

# Aplicación de índices para la cuantificación del *“urban sprawl”* en Valladolid y su entorno

Alumno: **Mariano Blanco Guerra**

Tutor: **Juan Carlos García Palomares**

**Máster en Tecnologías de la Información Geográfica. UCM**

## Índice

1. Introducción
2. Objetivos y definición del área de estudio
  - 2.1. Objetivo general.
  - 2.2. Objetivos específicos.
  - 2.3. Definición del área de estudio
3. Recursos, Fuentes Y Metodología
  - 3.1. Recursos.
  - 3.2. Fuentes.
  - 3.3. Metodología.
4. Resultados
  - 4.1. Análisis inicial sobre evolución y cambios en los usos del suelo en Valladolid y su entorno entre 1990 y 2006.
  - 4.2. Cambios y evolución en las densidades de población netas en los usos del suelo urbanos continuo, discontinuo y tejido urbano en general.
  - 4.3. Cambios en las distancias desde los distintos usos del suelo y el centro de Valladolid.  
Distancia euclidiana, distancia por la red y distancia ponderada.
    - 4.3.1. *Cambios en las distancias de las manchas de suelo urbano.*
    - 4.3.2. *Variaciones en las distancias en los cambios de los usos del suelo.*
  - 4.4. Análisis de la evolución de la Compacidad en los usos de tejido urbano.
  - 4.5. Análisis de la evolución de la Complejidad en los usos de tejido urbano.
  - 4.6. Cuantificación de la diversidad en los usos del suelo aplicando el Índice de Shannon-Wiener.
5. Conclusiones
6. Bibliografía

## 1. Introducción

En la última década del siglo XX y en la primera del XXI, España sufrió un gran crecimiento económico, debido en gran parte al auge de la construcción. El desarrollo que sufrieron las ciudades o municipios quizás no haya sido el más recomendado desde el punto de vista de la sostenibilidad territorial, social o ambiental en la mayoría de los casos. Y esto ha generado un debate y ha dado pie a numerosos estudios.

Europa, incluida España, ha estado caracterizada por el crecimiento concentrado y compacto de sus ciudades durante siglos. Entre la Segunda Guerra Mundial y la crisis de los 60, se generó un debate sobre el crecimiento de las ciudades europeas, enfocado a la metropolización, favoreciendo la conformando áreas metropolitanas. Pero a partir de los 80 se dieron cuenta de que las ciudades y las áreas metropolitanas no habían evolucionado como lo habían concebido, apareciendo y dando lugar a lo que han denominado *ciudad difusa* o *dispersión urbana*–“*urban sprawl*”. Los motivos se encontraban en cambios demográficos, sociales y económicos; como la llegada de inmigrantes, las nuevas estructuras familiares y de menor tamaño, la popularización de la segunda residencia, los bajos tipos de interés, etc...

Las características básicas de esta dispersión urbana pasan por:

- Contar con una baja densidad. Con la aparición de áreas periféricas residenciales poco densas con un importante peso de la vivienda unifamiliar.
- Baja centralidad. Una de las características de la dispersión urbana es que la población y la actividad tienden a desplazarse hacia el exterior de la ciudad, aumentando las distancias entre éstas y el centro de la ciudad.
- Baja proximidad. La dispersión no sólo puede suponer un creciente alejamiento del centro, sino también entre las áreas urbanas.
- Baja concentración. Reducción del peso de algunas zonas especialmente densas, como municipios o secciones censales por la pérdida de población y empleos.
- Discontinuidad que conlleva una fragmentación urbana. Esto es, la pérdida de continuidad entre viejos y nuevos desarrollos urbanos dejando vacíos entre medio. Aparición de espacios urbanos tipo islas, urbanizaciones, grandes espacios comerciales, áreas industriales, etc...

Por lo tanto podríamos definir la dispersión urbana “como un modelo de expansión caracterizado por al menos una de las siguientes pautas: a) una densidad de población decreciente acompañada de un mayor consumo de suelo, b) un peso creciente de las zonas periféricas respecto a las centrales, c) un mayor aislamiento (falta de proximidad) entre cada una de las partes de la ciudad, d) una menor concentración de la población en un número limitado de zonas densas y compactas, y e) una creciente fragmentación del territorio” (MUÑIZ, GARCIA Y CALATAYUD, 2006).

La dispersión urbana conlleva una serie de efectos negativos. Económicos, ya que es mucho más caro, el mantenimiento público y privado de los espacios residenciales de baja densidad, o el suministro de servicios públicos en entornos dispersos, por ejemplo. Medioambientales, por los grandes espacios ocupados en la expansión urbana con todo lo que ello conlleva, desplazamientos en vehículos particulares-contaminación, aumento de vertidos por falta de depuradoras municipales, generación y gestión de residuos sólidos, aumento en los consumos de combustibles fósiles por el aumento y aislamiento de las residencias unifamiliares, etc... Sociales, como la segregación y la accesibilidad, o la movilidad relacionada con el uso del vehículo privado que limita el acceso al empleo por ejemplo.

El analizar la dispersión urbana es muy complejo, ya que entran en juego multitud de factores que se entrelazan y dimensionan la realidad. En este aspecto los SIG, Sistemas de Información Geográfica, pueden ayudarnos en esta tarea. Las aplicaciones y herramientas, así como las cualidades de los SIG, facilitan la comprensión de la realidad territorial. Siendo una herramienta muy útil en su conjunto para la planificación y actuación en el territorio.

En este trabajo se intentará demostrar si en el área metropolitana en formación de Valladolid, existe este fenómeno de ciudad dispersa y ver donde se encuentran los puntos débiles para que se pudiera lograr un modelo más eficiente en el territorio.

## 2. Objetivos y definición del área de estudio

Este trabajo forma parte del plan de estudios del Máster de Tecnologías de la Información Geográfica. Ocupando un total de seis créditos titulados como, Trabajo de Fin de Máster. Se trata de darle continuidad a los conocimientos adquiridos a lo largo del curso en el las clases presenciales, prácticas y teóricas. Y Profundizar en el manejo de los sistemas de información geográfica (SIG), como método de resolución de problema y análisis concretos que afecten a un territorio determinado.

### 2.1 Objetivo general

El objetivo general, es ser capaz de cuantificar y analizar la dispersión urbana de Valladolid y su “área metropolitana en formación”, a través de la aplicación de distintos indicadores y evaluadores de cambios.

### 2.2 Objetivos específicos

Para la consecución del objetivo general, se requiere la consecución de varios objetivos específicos:

- Analizar la bibliografía existente, con la intención de comprender las características, causas y efectos del fenómeno de estudio.
- Trabajar con cartografía digital emitida por el Centro Nacional de Información Geográfica y por el servidor de cartografía digital de la Universidad de Valladolid. Revisándola y adecuándola cuando sea necesario.
- Conocer los cambios en los usos del suelo en el área de estudio. Con el fin de poder comprender cuál está siendo la dinámica evolutiva de dicho espacio.
- Conocer los cambios de densidad neta de población a lo largo de los años de estudio.
- Conocer las variaciones en las distancias entre los desarrollos urbanos y el centro de Valladolid, derivado de los crecimientos y nuevos desarrollos de los usos del suelo.
- Poder dotar a la explicación de valores que cuantifiquen los cambios ocurridos gracias a la aplicación de indicadores, compacidad, fragmentación o diversidad.

### 2.3 Definición del área de estudio

El área de estudio se corresponde con el municipio de Valladolid y el conjunto de otros 22 municipios más, que rodean al primero y que conforman lo que se ha denominado, “área metropolitana en formación” (DOTVaEnt, 2001), en el centro de la Comunidad Autónoma de Castilla y León. En total sumamos algo más de 980 km<sup>2</sup>, y una población que ronda los 400.000 habitantes y que ha sufrido variaciones en los últimos años.

Valladolid, capital autonómica y ciudad en desarrollo, sirve de atracción tanto a las actividades económicas como a la población. Por ello podremos denominar al espacio una región urbana.

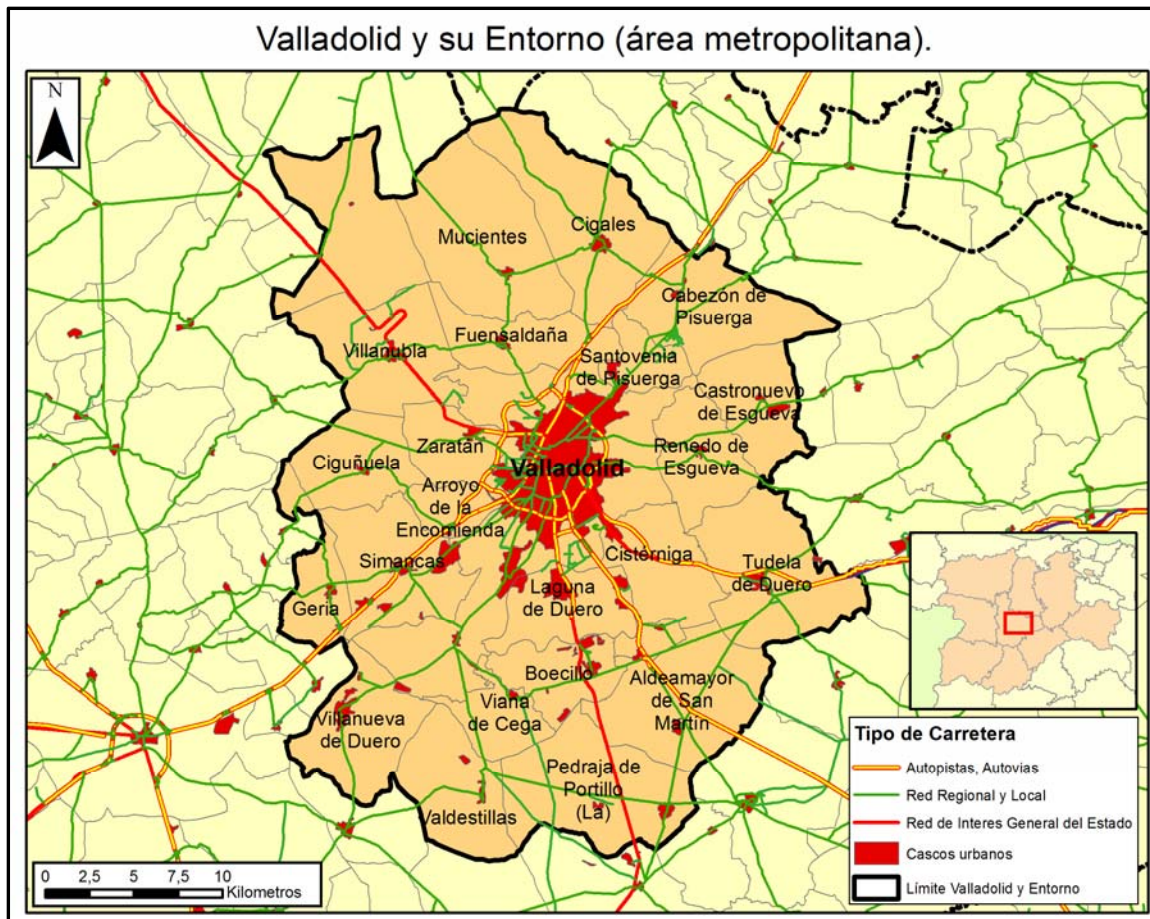
**Tabla 1:** Evolución de la población en el "área metropolitana en formación" de Valladolid

Territorio	1991	2001	2006
<b>Valladolid</b>	330700	316580	319943
<b>Entorno</b>	37521 (10,19%)	61991 (16,37%)	78407 (19,68%)
<b>Valladolid y entorno</b>	368221	378571	398350

Fuente: INE. Elaboración propia.

Los municipios englobados en el análisis son los siguientes: Aldeamayor de San Martín, Arroyo de la Encomienda, Boecillo, Cabezón de Pisuerga, Castronuevo de Esgueva, Cigales, Ciguñuela, Cistérniga, Fuensaldaña, Geria, Laguna de Duero, Mucientes, La Pedraja de Portillo, Renedo de Esgueva, Santovenia de Pisuerga, Simancas, Tudela de Duero, Valdestillas, Valladolid, Viana de Cega, Villanubla, Villanueva de Duero, Zaratán. Todos ellos se encuentran alrededor de la ciudad de Valladolid y están abarcados en un radio de 30 kilómetros desde el centro de la ciudad.

Al igual que en el resto de áreas metropolitanas, la ciudad central pierde población a favor de los municipios de alrededor. En la tabla 1, se ve claramente como Valladolid ha perdido población a favor de su entorno, pasando de un 10% en 1991 a casi un 20% en 2006, lo cual implica un aumento del 100% de la población.



**Mapa 1.** Fuentes: Servidor de cartografía del Dpto. de Geografía de la UVA. Elaboración propia

VaEnt (Valladolid y Entorno), al ser un espacio en crecimiento, está desarrollando una determinada forma de expansión, como otras ciudades españolas o internacionales, que se intentará calificar en este trabajo. Las premisas de las que se parte son el crecimiento de los núcleos de los municipios aledaños a la ciudad central y pérdida de población de ésta última a favor de los anteriores. Un crecimiento de suelo urbano apoyado por el fenómeno de la periurbanización, con el modelo típico de la “urbanización”, caracterizado por la baja densidad y con una modalidad edificatoria de viviendas unifamiliares. Algunos ejemplos podrían ser: (imágenes tomadas de Google Earth):



Urbanización de “La Vega”. Arroyo de la Encomienda.



Varias urbanizaciones en Zarzán





Urbanizaciones en la Cistérniga.



Urbanización Santa Ana. Valladolid.



Urbanizaciones en Laguna de Duero.



Urbanizaciones en Tudela de Duero.



### 3. RECURSOS, FUENTES Y METODOLOGÍA

#### 3.1. Recursos

Para la realización de este trabajo he utilizado el software GIS de ERSI, con su paquete ArcInfo y su programa ArcMap, acompañado de la aplicación de ArcCatalog, que facilita sobremanera el orden y gestión de los archivos útiles. Se ha trabajado con la última versión disponible, la 10.

Asimismo también se ha utilizado el programa Microsoft Office Excel 2007 de Windows, como hoja de cálculo, útil para el tratamiento de datos numéricos y cálculo de indicadores y aplicación de fórmulas.

#### 3.2. Fuentes

Para la realización de este trabajo se han utilizado datos estadísticos relativos la población absoluta por municipios, necesarios para obtener las densidades de población netas. Se ha utilizado el servidor del Instituto Nacional de Estadística ([www.ine.es](http://www.ine.es)), utilizando las aplicaciones destinadas a los Censos de 1991 y 2001 y el Padrón de 2006.

Por su parte la consecución de los datos geográficos ha sido más compleja, derivado de la reciente y aún medida y controlada, puesta al servicio de la población en la red. Aun así, no resulto tan complejo como en un principio se pensaba. La relación de la cartografía utilizada y la fuente es la siguiente:

- Bases cartográficas autonómicas, provinciales y municipales de Castilla y León. Límites administrativos de los diferentes niveles. Proporcionado por el Servidor de cartografía digital del Departamento de Geografía. Universidad de Valladolid.
- Corine Land Cover (CLC), cartografía de usos del suelo y de cambios de los usos del suelo en los momentos de realización. Se ha trabajado con el nivel de desagregación 3. CLC (1990, 2000 y 2006), cambios en usos del suelo (de 1990 a 2000; y de 2000 a 2006). Centro de descargas de IGN ([www.centrodedescargas.cnig.es](http://www.centrodedescargas.cnig.es)) El CORINE Land Cover es un proyecto europeo que lo que busca es disponer de datos numéricos y cartográficos de los usos y coberturas del suelo, a escala 1:100.000, de todo el territorio de la Comunidad. Es una cartografía con una escala de referencia de 1:100.000, como ya he comentado, con un sistema de referencia ETRS89 y un sistema cartográfico de representación UTM. Para los tres momentos se ha utilizado la fotointerpretación, siendo utilizadas imágenes de satélite de Landsat TM para el de CLC de 1990; Landsat 7 para el CLC de 2000; y SPOT 4, para el CLC de 2006. Debemos tener en cuenta que la unidad mínima cartografiable es de 25 Has (menos para la cartografía de cambios que es de 5 has) y que todo ello nos viene representado en 3 niveles con 44 clases de coberturas y usos del suelo (La nomenclatura española consta de 5 niveles y 64 clases para el CLC90 y 85 clases para el CLC2000).
- Viario urbano, obtenido a través del Centro de descargas del IGN. Aplicación de Cartociudad.

- Red de carreteras de Castilla y León. Las carreteras se han clasificado como Autovías y Autopistas, Carreteras de Interés Estatal y Carreteras Locales y Provinciales, atendiendo a la titularidad de las mismas. Dependiendo el nivel de las carreteras se le han otorgado velocidades (Autovías y autopista, 120 km/h; Carreteras de Interés Estatal, 100km/h; Carreteras locales y provinciales, 90km/h), para poder trabajar con redes y obtener impedancias de desplazamiento (tanto en tiempo, minutos, como en distancia, kilómetros), por la red viaria. La fuente ha sido el Servidor de cartografía digital del Departamento de Geografía. Universidad de Valladolid.

### 3.3. Metodología

Se ha comenzado con una breve revisión bibliográfica con dos fines, conocer el marco teórico y otro lado el marco práctico o aplicado de trabajos con similares objetivos. Con el primer enfoque se busca conocer y comprender los conceptos y reflexiones relacionados con el “urban sprawl”. En esta primera parte se han revisado artículos que explicasen en mayor o menor medida qué es el objeto de estudio y qué consecuencias, causas y efectos tiene sobre la sociedad y el territorio la dispersión urbana. Con la segunda opción de búsqueda bibliográfica se pretendía conocer técnicas y aplicaciones para medir y cuantificar la dispersión urbana, que en la mayoría de los casos venía acompañado de estudios de diferentes áreas metropolitanas.

Una vez que se tenían los conocimientos necesarios y después de haber obtenido la cartografía útil y los datos estadísticos para el desarrollo del trabajo, se ha pasado a la revisión de la cartografía y a la preparación de la información. En este punto lo que se ha hecho ha sido adecuar y ordenar la cartografía a nuestros intereses. Puntos importantes como la creación de una geodatabase con sus respectivos datasets, homogeneizar las proyecciones de la cartografía, actualizar o desactualizar las distintas capas, aplicar herramientas de análisis espacial o gestión de datos, etc... Así he obtenido la cartografía básica homogénea para poder desarrollar el trabajo. La cartografía más relevante para la mayoría de los cálculos, y la más utilizada ha sido el CORINE Land Cover (usando el nivel 3 de desagregación), en los tres momentos de los que actualmente se dispone información (1990, 2000 y 2006).

Una vez llegados a este punto lo que se ha hecho ha sido aplicar los métodos necesarios para cumplir con nuestros objetivos.

- Para los cálculos de **densidades netas de población**, donde se ha trabajado con la población total del municipio y las superficies de suelo urbano aplicando la siguiente fórmula:

(1) 
$$De = \frac{Pop_i}{A_i}$$

Donde  $Pop_i$ , es la población absoluta de un municipio  
Donde  $A_i$ , son las hectáreas de superficie urbanizadas

Los resultados serán expresados en habitantes por hectárea. En la literatura relacionada con *urban sprawl*, se asume una reducción de las densidades netas en relación a las formas urbanas dispersas del *sprawl*.

Al realizar la selección de los usos de suelo urbanos, se apreció como en el CORINE de 2006, no se habían cartografiado determinados núcleos urbanos de algunos de los municipios del área de estudio. Probablemente sea debido a problemas en la digitalización de los distintos usos en el momento de la elaboración de la cartografía a través de la fotointerpretación. Por ello se ha tenido que actualizar los usos del suelo urbanos tomando los espacios que faltaban en 2006 del CORINE anterior (2000).

Las densidades netas se han calculado para los municipios y para el conjunto del área de estudio, tomando como suelo urbano los usos de tejido urbano continuo y discontinuo.

- Para los cálculos de las **distancias** se han utilizado herramientas presentes en ArcMap. Para las distancias en línea recta se ha contado con la herramienta de "Point Distance", de la ArcToolBox Analysis Tools. Así se ha determinado las distancias entre la entidad de punto de entrada a todos los puntos de las entidades cercanas. Para ello también ha sido necesario generar los centroides de los polígonos de usos del suelo de los cuales se querían conocer las distancias. El punto de referencia ha sido siempre el centroide del uso urbano continuo de Valladolid de 1990, hipotéticamente el centro de la ciudad principal.

Por su parte para calcular la "distancia por la red" lo que se ha hecho ha sido generar una nueva "Network Dataset" a partir de la cartografía de carreteras de Castilla y León. A partir de la red, creamos una capa de análisis de red de matriz de coste origen-destino (OD) y se establecen las propiedades del análisis, para obtener el resultado deseado.

De este modo los resultados obtenidos han sido las variaciones de las distancias a lo largo de los distintos años de estudio, no solo de los usos de suelo urbano, sino también de los cambios en los usos del suelo urbano en las etapas de 1990-2000 y 2000-2006.

Por otra parte se han obtenido las "**distancias medias ponderadas**", lo que se ha hecho ha sido aplicar la siguiente fórmula:

(2)

$$Mdp = \frac{\sum_{i=1}^n d_i * T_i}{\sum_{i=1}^n T_i}$$

Donde  $d_i$ , es la distancia por la red

Donde  $T_i$ , es el tamaño de la superficie de análisis

De esta manera se obtiene un nuevo valor de distancia entre los usos del suelo y el punto central. Gracias a este dato podremos saber si el tamaño (valor de ponderación), tiene mayor o menor peso según la distancia. Solamente tendremos que comparar este valor con el de la distancia por la red, si es menor

entenderemos que las unidades de mayor superficie se encuentran más próximas al punto central. Si por el contrario la distancia es mayor, sabremos que las unidades mayores están como media más lejanas del punto central.

- Para averiguar la **compacidad** de las distintas manchas de los usos de suelo urbano, se ha utilizado la siguiente fórmula, (Rojas Quezada, 2008):

(3)

$$C = \frac{1}{\frac{P_i}{2\sqrt{\pi}} * A_i}$$

Donde  $P_i$  es el perímetro de la mancha

Donde  $A_i$  es el área de la mancha

Con ello lo que se consigue es poner en relación el perímetro y el área de cada una de las manchas de análisis. El coeficiente de compacidad siempre oscilará entre 0 y 1. La proximidad a 1 define la forma más cercana a una forma más compacta. Por lo tanto un valor de 1 se correspondería con una circunferencia, ya que se consigue la máxima superficie con el menor perímetro. Valores que tienen a cero, se identifican con formas en las manchas muy irregulares. Un ejemplo claro podrían ser las urbanizaciones residenciales en forma de “candelabro”, características de los espacios periféricos norteamericanos.

- Para el cálculo de la **complejidad** de las manchas que tengan que ver con el suelo urbano, se ha utilizado la siguiente fórmula ,(Rojas Quezada, 2008):

(4)

$$CO = \frac{2 \ln P_{ij}}{\ln A_{ij}} / N$$

Donde  $P_{ij}$  es la suma del perímetro de las manchas

Donde  $A_{ij}$  es la suma del área de las manchas

Lo que calcula es un valor para interpretar la complejidad de un conjunto de manchas. Por eso pone en relación el perímetro y el área de cada mancha y el número total de manchas. Por ello una mancha con una forma regular tendrá un valor muy bajo, al igual que un conjunto de manchas con formas muy regulares, próximas a circunferencias o algo redondeadas. En cambio una mancha muy irregular o un conjunto de manchas muy irregulares, tendrán valores más elevados. Por lo tanto su interpretación es que, cuanto más alto sea el valor, más compleja e irregular será la forma.

Este indicador también es conocido como la ponderación de la dimensión fractal por el área.

- Para calcular la diversidad de usos de suelo, se ha utilizado el **índice de Shannon-Wiener**. Es un indicador que se utiliza sobre todo en ecología para cuantificar la riqueza de los ecosistemas. Del mismo modo se puede utilizar para cuantificar la riqueza de los diferentes usos del suelo en un espacio concreto de análisis. La fórmula aplicada ha sido la siguiente:

(5)

$$H = - \sum_{i=1}^s p_i * \ln(p_i)$$

Donde  $P_i$  es la probabilidad de ocurrencia.

Donde  $S$  es el número total de manchas.

Los resultados serán interpretados de la siguiente manera, cuanto mayor sea el valor, mayor será la diversidad de usos del suelo.

El análisis de los resultados se realizará tanto a nivel del conjunto metropolitano como a nivel de municipios y con coronas de distancias a la ciudad central de Valladolid. En todos los casos para los tres momentos temporales que nos permite el uso del CORINE.

## 4. RESULTADOS

### 4.1 Análisis inicial sobre evolución y cambios en los usos del suelo en Valladolid y su entorno entre 1990 y 2006.

En Valladolid y su entorno, los usos del suelo al igual que en otros espacios urbanos en crecimiento han evolucionado creando una nueva configuración espacial, que ha de ser estudiada por la relevancia que tiene para distintos ámbitos de análisis, como el medio ambiente, la población, las actividades económicas, las infraestructuras, etc... Por ello en la tabla de a continuación, se ven los cambios que han sufrido los distintos usos del suelo, a lo largo de los años de estudio.

**Tabla 2.** Evolución de los usos del suelo en el conjunto de Valladolid y Entorno.

USO DE SUELO	Número de hectáreas			Porcentaje respecto del total		
	1990	2000	2006	1990	2000	2006
<b>SUPERFICIES ARTIFICIALES</b>						
<b>ZONAS URBANAS</b>						
<i>Tejido urbano continuo</i>	1309,50	1309,50	1174,26	1,34	1,34	1,20
<i>Tejido urbano discontinuo</i>	1357,12	2501,34	3640,59	1,38	2,55	3,71
<b>ZONAS INDUSTRIALES, COMERCIALES Y DE TRANSPORTE</b>						
<i>Zonas industriales y comerciales</i>	1108,51	1703,10	1877,96	1,13	1,74	1,91
<i>Redes viarias, ferroviarias y terrenos asociados</i>	158,06	350,79		0,16	0,36	0,00
<i>Aeropuertos</i>	466,78	466,78	472,30	0,48	0,48	0,48
<b>ZONAS DE EXTRACCIÓN MINERA, VERTEDEROS Y DE CONSTRUCCIÓN</b>						
<i>Zonas de extracción minera</i>	96,68	173,76	224,70	0,10	0,18	0,23
<i>Zonas en construcción</i>	54,79	233,58	899,25	0,06	0,24	0,92
<b>ZONAS VERDES ARTIFICIALES, NO AGRÍCOLAS</b>						
<i>Zonas verdes urbanas</i>	113,85	113,85	113,84	0,12	0,12	0,12
<i>Instalaciones deportivas y recreativas</i>	29,73	110,14	166,85	0,03	0,11	0,17
<b>ZONAS AGRÍCOLAS</b>						
<b>TIERRAS DE LABOR</b>						
<i>Terrenos regados permanentemente</i>	9727,35	10283,73	10149,85	9,92	10,49	10,35
<i>Tierras de labor en secano</i>	52498,02	48896,01	46378,79	53,53	49,86	47,29
<b>CULTIVOS PERMANENTES</b>						
<i>Viñedos</i>	1201,97	1269,00	1401,72	1,23	1,29	1,43
<i>Frutales</i>	522,51	534,77	541,42	0,53	0,55	0,55
<b>PRADOS Y PRADERAS</b>						
<i>Pastizales naturales y praderas</i>	2760,59	3693,14	3986,92	2,81	3,77	4,07
<b>ZONAS AGRÍCOLAS HETEROGÉNEAS</b>						
<i>Mosaico de cultivos</i>	3373,24	3280,21	3693,20	3,44	3,34	3,77
<i>Terrenos principalmente agrícolas, pero con importantes espacios de vegetación natural y semi-natural</i>	1657,58	1587,55	1576,39	1,69	1,62	1,61
<i>Sistemas agroforestales</i>	14,16	14,16	14,72	0,01	0,01	0,02
<b>ZONAS FORESTALES CON VEGETACIÓN NATURAL Y ESPACIOS ABIERTOS</b>						
<b>BOSQUES</b>						
<i>Bosque mixto</i>	154,45	315,79	306,26	0,16	0,32	0,31
<i>Bosques de coníferas</i>	14196,34	14724,16	14749,38	14,48	15,01	15,04
<i>Bosques de frondosas</i>	3688,44	3699,42	3764,10	3,76	3,77	3,84
<b>ESPACIOS DE VEGETACIÓN ARBUSTIVA Y/O HERBÁCEA</b>						
<i>Matorral boscoso en transición</i>	2462,76	2253,53	2316,20	2,51	2,30	2,36
<i>Vegetación esclerófila</i>	1045,11	449,59	521,65	1,07	0,46	0,53
<b>SUPERFICIES DE AGUA</b>						
<i>Cursos de agua</i>	69,95	69,95	70,69	0,07	0,07	0,07
<i>Laminas de agua</i>	7,20	40,83	33,63	0,01	0,04	0,03
<b>TOTALES</b>	<b>98074,69</b>	<b>98074,69</b>	<b>98074,69</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Fuente CORINE Land Cover. Elaboración propia.

Cabe señalar el peso de los cambios en los espacios meramente urbanos. Por ejemplo la variación en el uso de suelo urbano discontinuo, que desde 1990 a 2006 ha triplicado su superficie. En la misma línea se puede entender que las zonas en construcción hayan llegado a multiplicar su superficie hasta por 18. Esto es causa de la mayor demanda de suelo urbano para edificar viviendas unifamiliares, ya que la población en el conjunto del espacio estudiado apenas ha variado, como vimos en la Tabla 1.

Por el contrario las mayores pérdidas de superficie vienen de la mano de los espacios eminentemente agrícolas. Las tierras de labor en secano, han perdido en estos 16 años, unas 6000 has, que han sido “fagocitadas” en gran parte por los usos urbanos.

No obstante lo que más llama la atención es la evolución que haya podido tener el suelo urbano, ya que a lo largo del trabajo lo que realmente más interesa es comprender si existe, en mayor o menor medida, el fenómeno de “urban sprawl” en el área de estudio.

El crecimiento de suelo urbano en el territorio (Tabla 3), ha ido en aumento continuamente. En 1990, existía un 2,72% del total de las hectáreas, mientras que en 2006, esa misma cifra se elevaba hasta el 5,27%. Si analizamos los datos por municipios, veremos que hay casos paradigmáticos, como es el caso de Arroyo de la Encomienda, que en estos 16 años ha multiplicado su superficie urbana por 10, pasando de poco más de 28 hectáreas, a casi 300 hectáreas. Algunas de las explicaciones de este crecimiento reside en la proximidad a la ciudad de Valladolid (Arroyo se encuentra al Suroeste de Valladolid, zona de mayor desarrollo residencial y comercial), la buena accesibilidad que otorgan las infraestructuras de carreteras allí o la “política” respecto del suelo en el municipio.

Otro municipio que merecería mayor estudio es Aldeamayor de San Martín, que también ha multiplicado sus hectáreas urbanas por 10 entre 1990 y 2006. Al amparo de la Nacional 601, ha creado espacios residenciales “exclusivos”, con gran ocupación de suelo, con viviendas unifamiliares y campos de golf.

En esta línea, estaría también Laguna de Duero, situado al sur de la ciudad de Valladolid y que ha multiplicado en este periodo su suelo urbano por tres. Laguna de Duero es el primer municipio que comenzó con el “vaciado” de Valladolid. En la actualidad cuenta con una población de más de 20.000 habitantes, lo que le convierte en el segundo municipio más poblado de la provincia de Valladolid.

Finalmente comentar que la evolución de la ciudad central, también ha sido positiva. Y ha conseguido en estos años aumentar su suelo urbano en aproximadamente 1000 hectáreas, hasta colocarse en unas 2500 hectáreas más o menos. Las nuevas promociones tendentes a localizarse más alejadas del centro, han contribuido de manera sustancial a hacer crecer la ciudad hacia el sur, el este y el oeste, mientras que el norte se está asistiendo a una especialización industrial y de servicios.



**Tabla 3:** Evolución de las áreas construidas según CORINE Land Cover (Varios años)

Municipio	Has municipio	Has construidas			Has construidas (%)		
		1990	2000	2006	1990	2000	2006
Aldeamayor de San Martín	05354,71	19,567	19,567	199,398	0,37	0,37	3,72
Arroyo de la Encomienda	1171,29	28,396	28,396	291,071	2,42	2,42	24,85
Boecillo	2411,19	37,855	101,602	143,929	1,57	4,21	5,97
Cabezón de Pisuerga	4536,84	18,425	18,425	18,425	0,41	0,41	0,41
Castro nuevo de Esgueva	2919,01	69,201	69,201	69,200	2,37	2,37	2,37
Cigales	6095,18	56,834	56,834	66,822	0,93	0,93	1,10
Ciguñuela	3035,65	10,185	10,185	10,185	0,34	0,34	0,34
Cistérniga	3171,40	16,179	35,439	105,304	0,51	1,12	3,32
Fuensaldaña	2508,64	12,566	12,566	12,566	0,50	0,50	0,50
Geria	1817,72	10,520	10,520	10,520	0,58	0,58	0,58
Laguna de Duero	2912,59	120,758	223,169	347,098	4,15	7,66	11,92
Mucientes	6380,30	11,899	11,899	11,899	0,19	0,19	0,19
Pedraja de Portillo (La)	5675,62	21,963	33,914	33,914	0,39	0,60	0,60
Renedo de Esgueva	2904,09	12,929	21,054	106,769	0,45	0,72	3,68
Santovenia de Pisuerga	1381,36	15,809	15,809	51,144	1,14	1,14	3,70
Simancas	4256,05	114,161	195,285	246,997	2,68	4,59	5,80
Tudela de Duero	6049,76	264,428	399,868	381,659	4,37	6,61	6,31
Valdestillas	3627,84	31,541	41,375	41,375	0,87	1,14	1,14
Valladolid	19741,14	1551,831	2201,053	2533,137	7,86	11,15	12,83
Viana de Cega	1797,45	116,710	149,122	165,664	6,49	8,30	9,22
Villanubla	4563,75	55,649	55,649	69,803	1,22	1,22	1,53
Villanueva de Duero	3742,46	45,380	67,919	185,585	1,21	1,81	4,96
Zaratán	2020,66	23,834	31,989	66,185	1,18	1,58	3,28
<b>Total VaEnt</b>	<b>98074,69</b>	<b>2666,62</b>	<b>3810,84</b>	<b>5168,65</b>	<b>2,72</b>	<b>3,89</b>	<b>5,27</b>

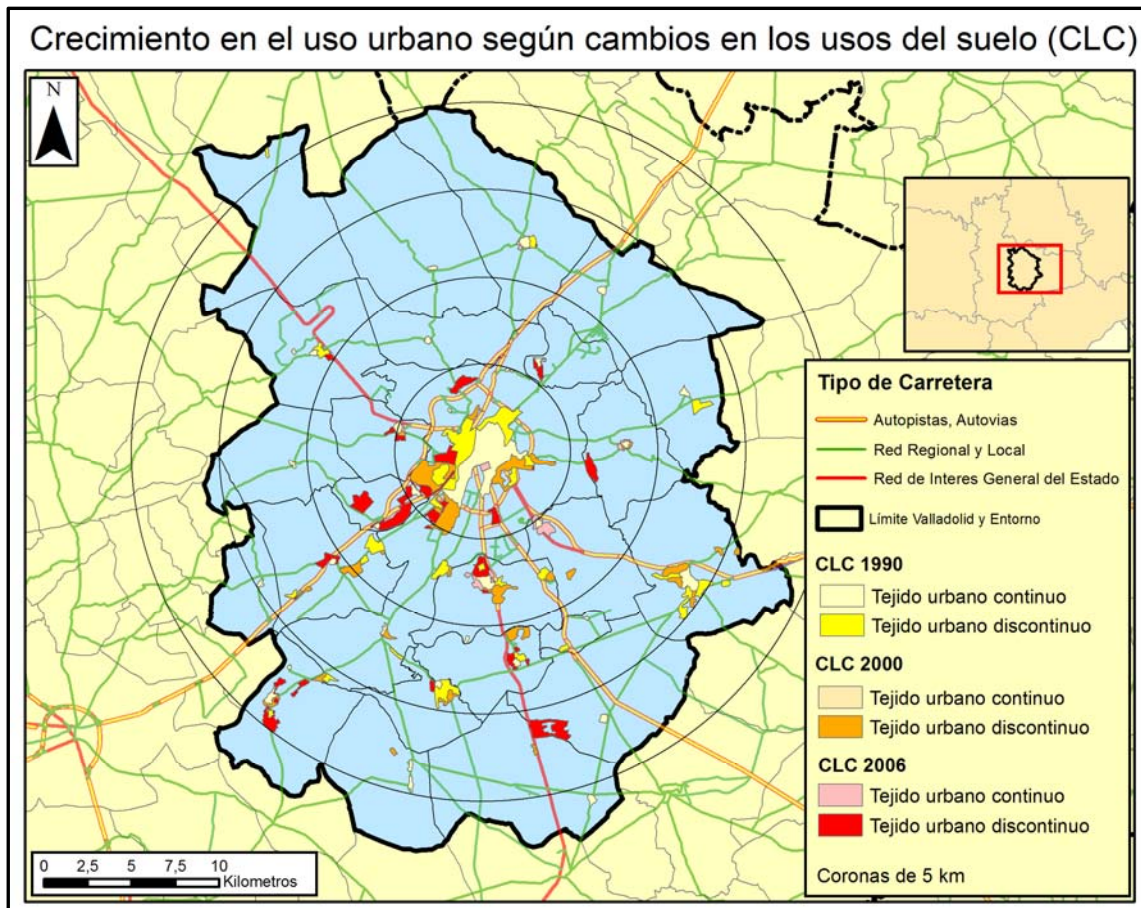
Fuente CORINE Land Cover. Elaboración propia.

En el mapa 2, se puede ver la evolución de los usos del suelo urbanos, tanto continuo como discontinuo y cuál es su localización entorno a los núcleos iniciales y de mayor peso. Si se analiza visualmente sobre el mapa donde se localizan los nuevos desarrollos urbanos, veremos que los podemos englobar en tres tipos fundamentales.

1. Los primeros son aquellos nuevos espacios urbanos que crecen al amparo de la ciudad de Valladolid, municipios vecinos como por ejemplo los crecimientos de Arroyo de la Encomienda, Zaratán o la Cistérniga.
2. El segundo grupo podrían ser aquellos que crecen próximos a los ejes de comunicación y que en cierto modo permanecen alejados de otros espacios urbanos, configurando espacios de urbanizaciones de unifamiliares en ocasiones muy exclusivas, como por ejemplo *Aldeamayor Golf* (en Aldeamayor de San Martín próximo a N-601), Urbanización de Casasola (en Renedo de Esgueva y próximo a VA-140), o Fuente el Berrocal (en Valladolid y próximo a A-62).
3. Por último podemos encontrar crecimientos ligados al núcleo urbano “histórico”, siendo este el polo de atracción principal. En este caso los ejemplos son muchos, ya que la mayoría de los núcleos del entorno de Valladolid que no están próximos a éste o simplemente están “separados” por barreras (ríos, polígonos industriales, cementerios, etc...), han ido urbanizando y edificando haciendo crecer su propia entidad municipal. Algunos ejemplos serían: Santovenia de Pisuerga, con barreras como el cementerio municipal de Valladolid y un polígono industrial; o Tudela de Duero, situado a 15 kilómetros de la ciudad de Valladolid.

Según coronas de distancia, podemos ver que la mayoría de los crecimientos han sido en las proximidades de la ciudad de Valladolid, en concreto en las coronas de 5 y 10 kilómetros desde el centro urbano de la ciudad de Valladolid en 2000 y 2006 respectivamente.

Si estudiamos detenidamente el mapa, también se puede observar que los crecimientos hacia el sur han sido mayores que hacia el norte, probablemente debido a la mejor calidad de las infraestructuras viarias existente y por la tendente especialización industrial del norte. Hacia el sur los crecimientos más recientes alcanzan las distancias (en línea recta), de la corona de 15 a 20 kilómetros, mientras que al norte en apenas ningún caso se supera la de 10 a 15 kilómetros.



**Mapa 2.** Fuentes: Servidor de cartografía del Dpto. de Geografía de la UVA y CLC. Elaboración propia

Lógicamente esas ganancias de suelo por parte del uso urbano han tenido que ser a costa de otros usos de suelo que han perdido importancia en el territorio de análisis. Completando la información de la tabla 2 y 3 y el mapa 2, a continuación se muestran cuatro tablas (4 a 7), que relacionan esas pérdidas y esas ganancias en base a que usos del suelo en hectáreas y en porcentajes en los momentos de cambios 1990 – 2000 y 2000 – 2006 en forma de matriz.

**Tabla 4.** Cambios en los usos del suelos para el área de Valladolid y entorno, entre los años 1990 y 2000 según Corine Land Cover (CLC). Medidas en Has.

<div>2000</div> <div>1990</div>	Bosques de coníferas	Bosques de frondosas	Bosques mixto	Escombreras y vertederos	Frutales	Instalaciones deportivas y recreativas	Laminas de agua	Matorrales boscoso de transición	Matorrales esclerófilos	Pastizales naturales	Tejido urbano discontinuo	Terrenos regados permanentemente	Tierras de labor en secoano	Víñedos	Zonas de extracción minera	Zonas en construcción	Zonas industriales y comerciales	Total pérdidas en 1990	% Pérdidas de 1990
<i>Bosques de coníferas</i>	0	0	161,34	0	0	0	0	403,08	0	0	60,30	52,26	0	0	28,11	13,71	22,73	<b>741,53</b>	<b>9,64</b>
<i>Frutales</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20,28	0	0	0	0	0	0	<b>20,28</b>	<b>0,26</b>
<i>Matorrales boscoso de transición</i>	1161,61	0,59	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8,84	0	0	0	47,71	<b>1218,74</b>	<b>15,84</b>
<i>Matorrales esclerófilos</i>	53,00	35,27	0	0	0	0	20,11	486,97	0	0	0	13,40	15,42	0	0	0	0	<b>624,17</b>	<b>8,11</b>
<i>Mosaico de Cultivos</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	67,03	0	0	0	<b>67,03</b>	<b>0,87</b>
<i>Pastizales naturales</i>	0	54,99	83,73	0	12,26	0	0	0	0	0	423,67	14,03	0	0	0	25,72	24,27	<b>638,67</b>	<b>8,30</b>
<i>Prados y praderas</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31,36	<b>31,36</b>	<b>0,41</b>
<i>Terrenos principalmente agrícolas, pero con importantes espacios de vegetación natural y semi-natural</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	34,89	0	0	0	0	<b>34,89</b>	<b>0,45</b>
<i>Terrenos regados permanentemente</i>	12,08	19,72	0	109,70	0	80,41	0	24,84	0	33,31	289,44	0	0	0	63,99	0	113,76	<b>747,25</b>	<b>9,72</b>
<i>Tierras de labor en secoano</i>	50,90	0	0	0	0	0	13,52	55,04	0,31	1397,42	313,91	1338,80	0	0	81,67	33,85	185,66	<b>3471,07</b>	<b>45,13</b>
<i>Zonas de extracción minera</i>	0	0	0	0	0	0	0	37,18	28,35	31,15	0	0	0	0	0	0	0	<b>96,68</b>	<b>1,26</b>
<b>Total Ganancias en 2000</b>	<b>1277,59</b>	<b>110,57</b>	<b>245,07</b>	<b>109,70</b>	<b>12,26</b>	<b>80,41</b>	<b>33,63</b>	<b>1007,1</b>	<b>28,66</b>	<b>1461,88</b>	<b>1107,60</b>	<b>1418,48</b>	<b>59,15</b>	<b>67,03</b>	<b>173,7</b>	<b>73,28</b>	<b>425,48</b>	<b>7691,67</b>	<b>100,00</b>
<b>% Ganancias en 2000</b>	<b>16,61</b>	<b>1,44</b>	<b>3,19</b>	<b>1,43</b>	<b>0,16</b>	<b>1,05</b>	<b>0,44</b>	<b>13,09</b>	<b>0,37</b>	<b>19,01</b>	<b>14,40</b>	<b>18,44</b>	<b>0,77</b>	<b>0,87</b>	<b>2,26</b>	<b>0,95</b>	<b>5,53</b>	<b>100,00</b>	

Fuente: CORINE Land Cover. Elaboración Propia

**Tabla 5.** Cambios en los usos de los suelos para el área de Valladolid y entorno, entre los años 1990 y 2000 según Corine Land Cover (CLC).  
En porcentaje respecto al total de hectáreas de cambio

<div>2000</div> <div>1990</div>	Bosques de coníferas	Bosques de frondosas	Bosques mixto	Escombreras y vertederos	Frutales	Instalaciones deportivas y recreativas	Laminas de agua	Matorrales boscoso de transición	Matorrales esclerófilos	Pastizales naturales	Tejido urbano discontinuo	Terrenos regados permanentemente	Tierras de labor en seco	Viveros	Zonas de extracción minera	Zonas en construcción	Zonas industriales y comerciales	Total pérdidas en 1990
<i>Bosques de coníferas</i>	0	0	2,098	0	0	0	0	5,240	0	0	0,784	0,679	0	0	0,365	0,178	0,295	9,641
<i>Frutales</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,264	0	0	0	0	0	0	0,264
<i>Matorrales boscoso de transición</i>	15,102	0,008	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,115	0	0	0	0,620	15,845
<i>Matorrales esclerófilos</i>	0,689	0,459	0	0	0	0	0,261	6,331	0	0	0	0,174	0,200	0	0	0	0	8,115
<i>Mosaico de Cultivos</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,872	0	0	0	0,872
<i>Pastizales naturales</i>	0	0,715	1,089	0	0,159	0	0	0	0	0	5,508	0,182	0	0	0	0,334	0,316	8,303
<i>Prados y praderas</i>	0	0,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,408	0,408
<i>Terrenos principalmente agrícolas, pero con importantes espacios de vegetación natural y semi-natural</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,454	0	0	0	0	0,454
<i>Terrenos regados permanentemente</i>	0,157	0,256	0	1,426	0	1,045	0	0,323	0	0,433	3,763	0	0	0	0,832	0	1,479	9,715
<i>Tierras de labor en seco</i>	0,662	0,000	0	0	0	0	0,176	0,716	0,004	18,168	4,081	17,406	0	0	1,062	0,440	2,414	45,128
<i>Zonas de extracción minera</i>	0	0	0	0	0	0	0	0,483	0,369	0,405	0	0	0	0	0	0	0	1,257
<b>Total Ganancias en 2000</b>	16,610	1,437	3,186	1,426	0,159	1,045	0,437	13,094	0,373	19,006	14,400	18,442	0,769	0,872	2,259	0,953	5,532	100

Fuente: CORINE Land Cover. Elaboración Propia

**Tabla 6.** Cambios en los usos de los suelos para el área de Valladolid y entorno, entre los años 2000 y 2006 según Corine Land Cover (CLC).

Medidas en Has

<div>2006</div> <div>2000</div>	Bosques de coníferas	Instalaciones deportivas y recreativas	Mosaico de Cultivos	Tejido urbano continuo	Tejido urbano discontinuo	Terrenos regados permanentemente	Viñedos	Zonas de extracción minera	Zonas en construcción	Zonas industriales y comerciales	Total pérdidas en 2000	% Pérdidas en 2000
<i>Bosques de coníferas</i>	0	5,590	0	0	45,471	9,514	7,138	5,642	18,598	71,904	163,857	6,00
<i>Bosques mixto</i>	0	0	0	0	9,467	0	0	0	0	0	9,467	0,35
<i>Escombreras y vertederos</i>	0	0	0	0	35,862	0	0	0	0	0	35,862	1,31
<i>Matorrales boscoso de transición</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	7,261	0	7,261	0,27
<i>Mosaico de Cultivos</i>	0	0	0	0	0	0	12,080	20,905	0	7,904	40,889	1,50
<i>Pastizales naturales</i>	0	43,749	0	0	237,575	0	0	0	18,892	29,046	329,262	12,06
<i>Terrenos principalmente agrícolas, pero con importantes espacios de vegetación natural y semi-natural</i>	0	0	0	0	27,167	0	0	0	0	0	27,167	1,00
<i>Terrenos regados permanentemente</i>	0	0	0	6,093	39,499	0	0	10,022	190,329	19,445	265,388	9,72
<i>Tierras de labor en seco</i>	25,545	0	424,479	5,513	315,884	0	153,859	0	669,521	164,903	1759,704	64,48
<i>Viñedos</i>	0	0	0	0	0	0	0	20,185	0	0	20,185	0,74
<i>Zonas de extracción minera</i>	0	0	0	0	0	30,615	0	0	0	0	30,615	1,12
<i>Zonas en construcción</i>	0	8,040	0	0	31,389	0	0	0	0	0	39,429	1,44
<b>Total ganancias 2006</b>	<b>25,545</b>	<b>57,379</b>	<b>424,479</b>	<b>11,606</b>	<b>742,314</b>	<b>40,128</b>	<b>173,077</b>	<b>56,755</b>	<b>904,600</b>	<b>293,202</b>	<b>2729,086</b>	<b>100</b>
<b>% ganancias 2006</b>	<b>0,93</b>	<b>2,10</b>	<b>15,55</b>	<b>0,42</b>	<b>27,20</b>	<b>1,47</b>	<b>6,34</b>	<b>2,07</b>	<b>33,14</b>	<b>10,74</b>	<b>100</b>	

Fuente: CORINE Land Cover. Elaboración Propia

**Tabla 7.** Cambios en los usos de los suelos para el área de Valladolid y entorno, entre los años 2000 y 2006 según Corine Land Cover (CLC).

En porcentaje respecto al total de hectáreas.

<div>2000</div> <div>2006</div>	Bosques de coníferas	Instalaciones deportivas y recreativas	Mosaico de Cultivos	Tejido urbano continuo	Tejido urbano discontinuo	Terrenos regados permanentemente	Víñedos	Zonas de extracción minera	Zonas en construcción	Zonas industriales y comerciales	Total pérdidas en 2000
Bosques de coníferas	0	0,205	0	0	1,666	0,349	0,262	0,207	0,681	2,635	6,004
Bosques mixto	0	0	0	0	0,347	0	0	0	0	0	0,347
Escombreras y vertederos	0	0	0	0	1,314	0	0	0	0	0	1,314
Matorrales boscoso de transición	0	0	0	0	0	0	0	0	0,266	0	0,266
Mosaico de Cultivos	0	0	0	0	0	0	0,443	0,766	0	0,290	1,498
Pastizales naturales	0	1,603	0	0	8,705	0	0	0	0,692	1,064	12,065
Terrenos principalmente agrícolas, pero con importantes espacios de vegetación natural y semi-natural	0	0	0	0	0,995	0	0	0	0	0	0,995
Terrenos regados permanentemente	0	0	0	0,223	1,447	0	0	0,367	6,974	0,713	9,724
Tierras de labor en secano	0,936	0	15,554	0,202	11,575	0	5,638	0	24,533	6,042	64,480
Víñedos	0	0	0	0	0	0	0	0,740	0	0	0,740
Zonas de extracción minera	0	0	0	0	0	1,122	0	0	0	0	1,122
Zonas en construcción	0	0,295	0	0	1,150	0	0	0	0	0	1,445
<b>Total ganancias 2006</b>	0,936	2,102	15,554	0,425	27,200	1,470	6,342	2,080	33,147	10,744	100

Fuente: CORINE Land Cover. Elaboración Propia



En las tablas anteriores, se pueden observar los cambios en hectáreas y porcentuales en los usos del suelo entre los años 1990-2000 y 2000-2006. Si revisamos las tablas vemos una diferencia inicial sustancial que es el número total de hectáreas que han modificado su uso de suelo. Aunque en un periodo mayor (10 años frente a 6), en el primer periodo de cambio se alcanzan casi las 7700 has de cambio de uso, mientras que en el segundo periodo han sido poco más de 2700 has, una tercera parte.

A nivel general, vemos como los usos que más han ganado en uno y otro periodo también han variado notablemente. En el primer periodo los cambios en los usos han sido más variados, con ello quiero decir que ha habido más cambios entre unas categorías y otras. Y las cantidades tanto de has, como en porcentajes han sido más homogéneas, apenas destacando alguna clase por encima de las demás. Sin embargo en el segundo periodo, si que se puede apreciar una tendencia a focalizar los cambios de uso de suelo hacia unas determinadas categorías.

En el primer periodo (1990-2000), en cuando a los espacios urbanos que son los que más nos interesan, podemos destacar el crecimiento del tejido urbano discontinuo, con más de 1100 hectáreas y un 14,4% del total de cambio, espacio ganando sobre todo a pastizales naturales, bosques y espacios eminentemente agrarios de secano y regadío. Las zonas industriales y comerciales, sólo representan el 5,5% del total de superficie de cambio y unas 425 hectáreas. Las escombreras, las zonas en construcción o las instalaciones deportivas rondan el 1% cada categoría en el total de cambio. En este periodo, también ha habido mucho cambio desde el punto de vista natural, con importantes porcentajes y superficies ganadas de bosques o áreas de matorral a espacios agrícolas.

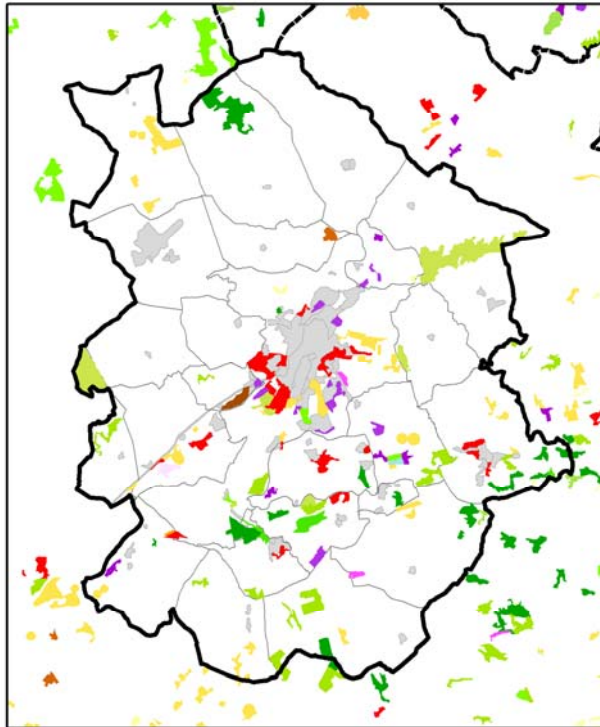
Entre 2000 y 2006, la situación es distinta. Los cambios podemos decir que se focalizan en ganancias para los espacios urbanos. Entre los crecimientos del tejido urbano discontinuo (740 has y 27,2%), las zonas en construcción (904 has y 33,1%) y las zonas industriales (293 has y 10,7 %), suman más del 70% de los cambios de este periodo. Estos nuevos usos han crecido sobre todo a costa de los usos como las tierras de labor, sobre todo de secano, aunque también regadíos, pastizales naturales o bosques. Es curioso destacar que de las 2700 has que han cambiado su uso en este periodo, un 64% (1700 has) de esas hectáreas pertenecían a tierras de labor en secano, de las cuales el 11,5% han pasado a tejido urbano discontinuo o 24,5% a zonas en construcción.

En definitiva se puede decir que se trate de dos periodos de cambio totalmente diferentes. El primero que muestra una serie de cambios normales en la evolución de cualquier territorio, con cambios multidireccionales entre las distintas categorías y un segundo con unos cambios más especializados y orientados a los usos urbanos, quedando relegados a un segundo plano los usos que no tienen nada que ver con éstos.

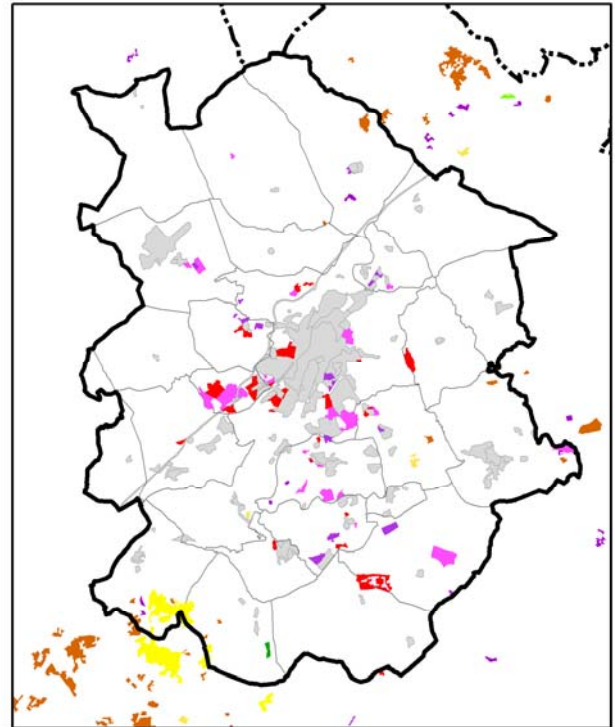
En el mapa 3 se puede ver de manera más gráfica el resultado de las tablas anteriores y el peso de los cambios urbanos en el segundo periodo.

## CAMBIOS EN LOS USOS DEL SUELO DE VALLADOLID Y SU ENTORNO SEGÚN CORINE LAND COVER

Cambios de 1990 a 2000



Cambios de 2000 a 2006

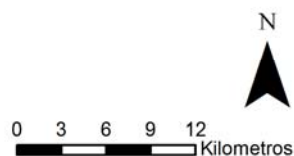


### USOS DEL SUELO

- Usos urbanos anteriores
- Aeropuertos
- Bosque mixto
- Bosques de coníferas
- Bosques de frondosas
- Cursos de agua
- Frutales
- Instalaciones deportivas y recreativas

- Láminas de agua
- Matorral boscoso en transición
- Mosaico de cultivos
- Pastizales naturales
- Praderas
- Redes viarias, ferroviarias y terrenos asociados
- Sistemas agroforestales
- Tejido urbano continuo
- Tejido urbano discontinuo

- Terrenos principalmente agrícolas, pero con importantes espacios de vegetación natural y seminatural
- Terrenos regados permanentemente
- Tierras de labor en secano
- Vegetación esclerófila
- Viñedos
- Zonas de extracción minera
- Zonas en construcción
- Zonas industriales y comerciales
- Zonas verdes urbanas



Mapa 3. Fuente: Servidor de cartografía del Dpto. de Geografía de la UVA y CLC. Elaboración propia

#### 4.2 Cambios y evolución en las densidades de población netas en los usos del suelo urbanos continuo, discontinuo y tejido urbano en general.

La densidad de población pone en relación el número absoluto de personas y la superficie que ocupan (fórmula 1), se han usado densidades de población netas. Dentro del área de análisis, también es importante conocer como han variado estos valores, ya que nos puede indicar los movimientos de la población dentro del territorio, poniéndolo en relación con los nuevos espacios urbanos. El descenso de la densidad es uno de los elementos identificados en la literatura relativa al *sprawl*.

En la tabla 8 se puede ver la evolución del número de hectáreas, del número de personas por municipio y la densidad neta de población. Si analizamos los datos del conjunto de Valladolid y Entorno, vemos como el total de la superficie se ha multiplicado por dos (aumentando un 100%), lo cual nos indica un gran crecimiento urbano en este periodo 1990-2006. En cambio la población no ha crecido de la misma que el suelo urbano, y sólo ha aumentado un 10% aproximadamente. Por lo tanto, lo que se obtiene es un descenso notable en la densidad de población, pasando de casi 140 hab/ha en 1990, a 77 hab/ha al final del periodo. Esto nos da una idea de las características del nuevo suelo urbano, espacios residenciales poco densos y con gran importancia de viviendas unifamiliares.

Si analizamos los datos a nivel de municipios, vemos que podemos hacer claras diferenciaciones entre unos y otros. Por un lado destacan aquellos municipios con crecimientos de suelo urbano desproporcionados mientras que la evolución de la población ha sido más débil. Un claro ejemplo podría ser Aldeamayor de San Martín, donde mientras el suelo urbano se ha multiplicado por 10, la población solamente se ha duplicado, consiguiendo reducir la densidad de población hasta situarla en 10 hab/ha. Otros ejemplos notables serían Arroyo de la Encomienda o Renedo de Esgueva. Son municipios cercanos a la capital o próximos a las grandes vías de infraestructuras, lo que provoca una mayor accesibilidad.

En un segundo grupo podríamos incluir aquellos municipios que apenas han variado su superficie urbana, pero que tampoco han visto grandes cambios en su número de vecinos. Algunos ejemplos serían Castronuevo de Esgueva, Ciguñuela, Geria o Valdestillas. En este caso son municipios algo más alejados de la ciudad principal y situados fuera del área de influencia de las principales vías de comunicación. Crean pequeñas promociones de viviendas pero con bajo atractivo para la población, ya que al ser núcleos pequeños no disponen de grandes servicios o infraestructuras que es lo que más se demanda en la actualidad.

Un tercer y último grupo estaría compuesto por municipios en los que tanto el suelo como la población crecen parejos. Ejemplo como Cistérniga, Simancas, Laguna de Duero o Santovenia de Pisuerga. Este conjunto de municipios, también está caracterizado por la proximidad al núcleo de Valladolid y por estar ligados a las principales vías de comunicación. La diferencia más notable para diferenciarlos de los municipios del primer grupo, probablemente se encuentre en los órganos de decisión de los gobiernos municipales y las distintas maneras de aplicar la ley de suelo vigente en cada momento.

**Tabla 8.** Evolución de la superficie urbana, la población y la densidad de población neta.

Municipio	CORINE 1990 - Censo 1991			CORINE 2000 - Censo 2001			CORINE 2006 - Padrón 2006		
	Has	Pob 1991	Den pob 1991	Has	Pob 2001	Den pob 2001	Has	Pob 2006	Den pob 2006
Aldeamayor de San Martín	19,57	1090	55,71	19,57	1588	81,16	199,40	2107	10,57
Arroyo de la Encomienda	28,40	1406	49,51	28,40	4588	161,57	291,07	8039	27,62
Boecillo	37,86	910	24,04	101,60	1852	18,23	143,93	2713	18,85
Cabezón de Pisuerga	18,42	1522	82,61	18,42	1968	106,81	18,42	2718	147,52
Castro nuevo de Esgueva	69,20	304	4,39	69,20	318	4,60	69,20	373	5,39
Cigales	56,83	1687	29,68	56,83	3045	53,58	66,82	3652	54,65
Ciguñuela	10,18	368	36,13	10,18	388	38,10	10,18	393	38,59
Cistérniga	16,18	1666	102,98	35,44	4378	123,54	105,30	6680	63,44
Fuensaldaña	12,57	697	55,47	12,57	1107	88,09	12,57	1266	100,75
Geria	10,52	424	40,31	10,52	471	44,77	10,52	479	45,53
Laguna de Duero	120,76	11579	95,89	223,17	19013	85,20	347,10	21018	60,55
Mucientes	11,90	648	54,46	11,90	598	50,26	11,90	659	55,38
Pedraja de Portillo (La)	21,96	1036	47,17	33,91	1137	33,53	33,91	1145	33,76
Renedo de Esgueva	12,93	814	62,96	21,05	1203	57,14	106,77	1948	18,25
Santovenia de Pisuerga	15,81	1078	68,19	15,81	2551	161,36	51,14	3079	60,20
Simancas	114,16	1996	17,48	195,29	3952	20,24	247,00	4776	19,34
Tudela de Duero	264,43	4889	18,49	399,87	6779	16,95	381,66	7692	20,15
Valdestillas	31,54	1431	45,37	41,37	1576	38,09	41,37	1770	42,78
Valladolid	1551,83	330700	213,10	2201,05	316580	143,83	2533,14	319943	126,30
Viana de Cega	116,71	1056	9,05	149,12	1637	10,98	165,66	1848	11,16
Villanubla	55,65	936	16,82	55,65	1134	20,38	69,80	1489	21,33
Villanueva de Duero	45,38	839	18,49	67,92	1001	14,74	185,59	1121	6,04
Zaratán	23,83	1145	48,04	31,99	1707	53,36	66,19	3442	52,01
<b>Total VaEnt</b>	<b>2666,62</b>	<b>368221</b>	<b>138,09</b>	<b>3810,84</b>	<b>378571,00</b>	<b>99,34</b>	<b>5168,65</b>	<b>398350,00</b>	<b>77,07</b>

Fuente: CORINE Land Cover..www.ine.es (Censo. Padrón). Elaboración propia.

En las tablas 9, 10 y 11 están reflejados los cambios absolutos y relativos de las hectáreas, la población y la densidad resultante en los periodo de 1990 a 2000; de 2000 a 2006; y de 1990 a 2006.

En la tabla 9 se aprecia como en el primer periodo los crecimientos de suelo urbano no son excesivamente relevantes y los crecimientos de población en la mayoría de los casos podrían ser entendidos desde el crecimiento natural de la propia población, aunque hay espacios que llegan a duplicar sus vecinos, viéndose afectados por el fenómeno de la periurbanización, como es el caso de Arroyo de la Encomienda, Santovenia de Pisuerga o Cistérniga.

No obstante, ya hay municipios como Laguna de Duero o Simancas que comienzan a tener desarrollos urbanísticos de entidad, acompañado claramente de un crecimiento de la población. Además las densidades no descienden en la misma proporción, lo que nos indica que el crecimiento es todavía controlado.

La ciudad de Valladolid entre 1990 y 2000 pierde población (un 4,27%). La migración de la ciudad a los núcleos rurales del entorno, en busca de una mejor calidad de vida y un precio más bajo de la vivienda, evitando así la especulación y el aumento considerable del precio de la vivienda del centro de la ciudad, son elementos que explican estas pérdidas.

**Tabla 9.** Variaciones en el suelo urbano entre 1990 a 2000

Municipio	Has		Personas		Densidad	
	Absoluto	Porcentaje	Absoluto	Porcentaje	Absoluto	Porcentaje
Aldeamayor de San Martín	0	0	498	45,69	25,45	45,69
Arroyo de la Encomienda	0	0	3182	226,32	112,06	226,32
Boecillo	63,75	168,40	942	103,52	-5,81	-24,17
Cabezón de Pisuerga	0	0	446	29,30	24,21	29,30
Castronuevo de Esgueva	0	0	14	4,61	0,20	4,61
Cigales	0	0	1358	80,50	23,89	80,50
Ciguñuela	0	0	20	5,43	1,96	5,43
Cistérniga	19,26	119,05	2712	162,79	20,56	19,97
Fuensaldaña	0	0	410	58,82	32,63	58,82
Geria	0	0	47	11,08	4,47	11,08
Laguna de Duero	102,41	84,81	7434	64,20	-10,69	-11,15
Mucientes	0	0	-50	-7,72	-4,20	-7,72
Pedraja de Portillo (La)	11,95	54,42	101	9,75	-13,65	-28,93
Renedo de Esgueva	8,13	62,85	389	47,79	-5,82	-9,25
Santovenia de Pisuerga	0	0	1473	136,64	93,17	136,64
Simancas	81,12	71,06	1956	98,00	2,75	15,75
Tudela de Duero	135,44	51,22	1890	38,66	-1,54	-8,31
Valdestillas	9,83	31,18	145	10,13	-7,28	-16,04
Valladolid	649,22	41,84	-14120	-4,27	-69,27	-32,51
Viana de Cega	32,41	27,77	581	55,02	1,93	21,33
Villanubla	0	0	198	21,15	3,56	21,15
Villanueva de Duero	22,54	49,67	162	19,31	-3,75	-20,28
Zaratán	8,16	34,22	562	49,08	5,32	11,07
<b>Total VaEnt</b>	<b>1144,22</b>	<b>42,91</b>	<b>10350</b>	<b>2,81</b>	<b>-38,74</b>	<b>-28,06</b>

Fuente: CORINE Land Cover..www.ine.es (Censo. Padrón). Elaboración propia.

La tabla 10, muestra un panorama bastante distinto. Los crecimientos de suelo urbano entre 2000 y 2006 se disparan en algunos de los municipios, mientras que en otros se mantienen, lo que hace que la densidad de población descienda de manera notable en la mayoría de ellos. La ley de suelo de 1998 y su liberalización de suelo, pusieron en bandeja el

boom inmobiliario y los nuevos desarrollos urbanos por doquier. Tal es así que algunos municipios llegan a aumentar su suelo edificado hasta en más de un 900%, en solo seis años.

Es un periodo en el que los crecimientos de suelo, no van parejos a los crecimientos de población, por lo tanto las densidades netas descienden notablemente. En aquellos municipios en los que la densidad de población no ha descendido, tampoco es que haya aumentado de manera significativa, se ha mantenido estancada, pero con un leve crecimiento positivo.

**Tabla 10.** Variaciones en el suelo urbano entre 2000 a 2006

Municipio	Has		Personas		Densidad	
	Absoluto	Porcentaje	Absoluto	Porcentaje	Absoluto	Porcentaje
Aldeamayor de San Martín	179,83	919,07	519	32,68	-70,59	-86,98
Arroyo de la Encomienda	262,68	925,05	3451	75,22	-133,96	-82,91
Boecillo	42,33	41,66	861	46,49	0,62	3,41
Cabezón de Pisuerga	0	0,00	750	38,11	40,71	38,11
Castro nuevo de Esgueva	0	0,00	55	17,30	0,79	17,30
Cigales	9,99	17,57	607	19,93	1,08	2,01
Ciguñuela	0	0,00	5	1,29	0,49	1,29
Cistérniga	69,87	197,15	2302	52,58	-60,10	-48,65
Fuensaldaña	0	0,00	159	14,36	12,65	14,36
Geria	0	0,00	8	1,70	0,76	1,70
Laguna de Duero	123,93	55,53	2005	10,55	-24,64	-28,92
Mucientes	0	0,00	61	10,20	5,13	10,20
Pedraja de Portillo (La)	0	0,00	8	0,70	0,24	0,70
Renedo de Esgueva	85,71	407,12	745	61,93	-38,89	-68,07
Santovenia de Pisuerga	35,34	223,51	528	20,70	-101,16	-62,69
Simancas	51,71	26,48	824	20,85	-0,90	-4,45
Tudela de Duero	-18,21	-4,55	913	13,47	3,20	18,88
Valdestillas	0	0,00	194	12,31	4,69	12,31
Valladolid	332,08	15,09	3363	1,06	-17,53	-12,19
Viana de Cega	16,54	11,09	211	12,89	0,18	1,62
Villanubla	14,15	25,43	355	31,31	0,95	4,68
Villanueva de Duero	117,67	173,24	120	11,99	-8,70	-59,02
Zaratán	34,20	106,90	1735	101,64	-1,36	-2,54
<b>Total VaEnt</b>	<b>1357,81</b>	<b>35,63</b>	<b>19779</b>	<b>5,22</b>	<b>-22,27</b>	<b>-22,42</b>

Fuente: CORINE Land Cover..www.ine.es (Censo. Padrón). Elaboración propia.

La tabla 11, resume de los cambios en todo el periodo de estudio. Se aprecia una vez más como los núcleos más próximos a la ciudad de Valladolid o los que se encuentran más próximos a las grandes vías de comunicación, son los que han experimentado un mayor descenso en las densidades de población netas como norma. Mientras que los que están más alejados, se han mantenido o han aumentado de manera leve su densidad de población (mapas 4 y 5). También hay que tener en cuenta que hay municipios que partían de cifras de población muy bajas (menos de 1000 hab), y aunque el crecimiento urbano haya sido leve,

con la llegada de nuevos vecinos la densidad de población se verá aumentará considerablemente.

**Tabla 11.** Variaciones en el suelo urbano entre 1991 a 2006

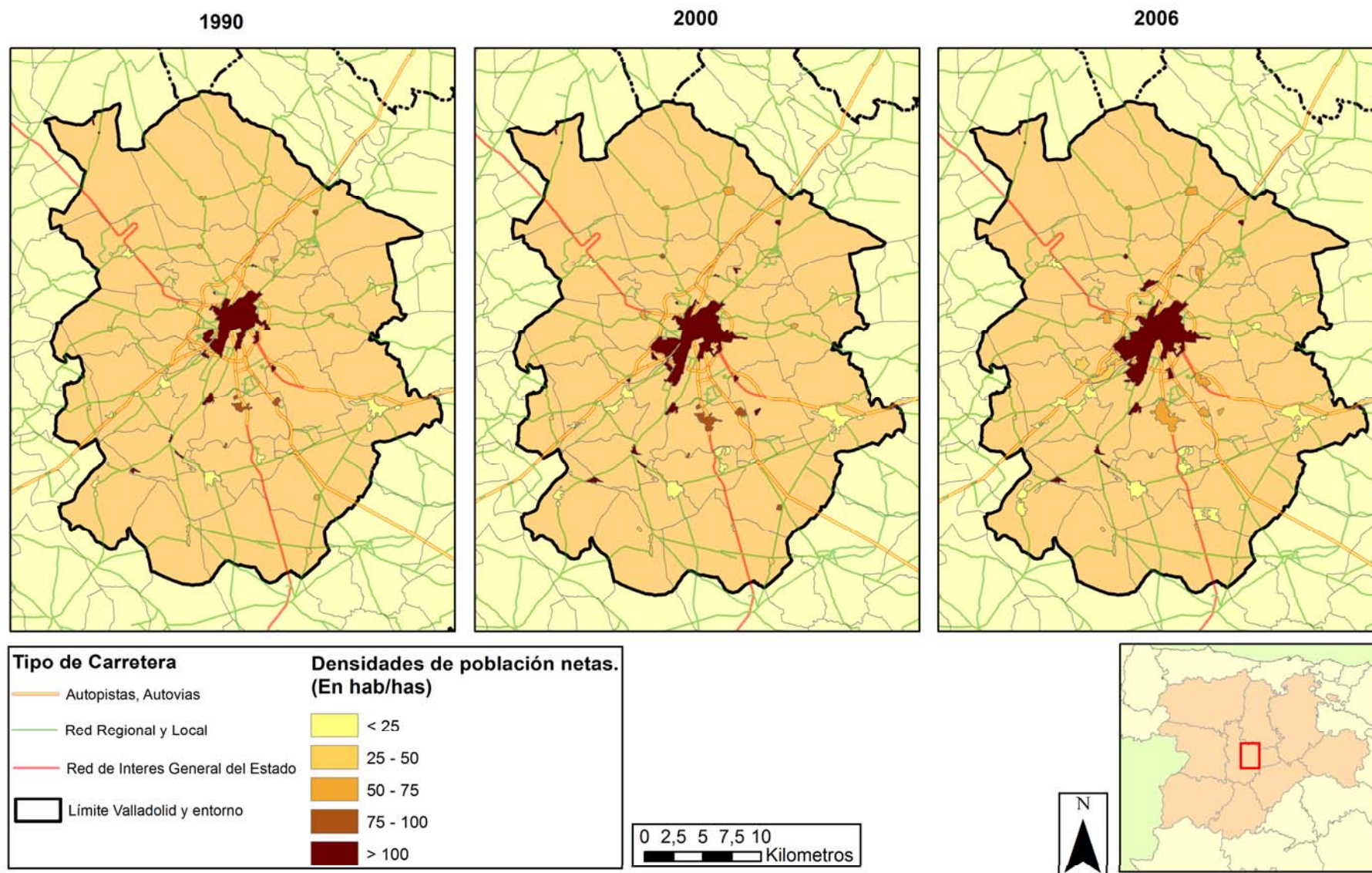
Municipio	Has		Personas		Densidad	
	Absoluto	Porcentaje	Absoluto	Porcentaje	Absoluto	Porcentaje
Aldeamayor de San Martín	179,83	919,07	1017	93,30	-45,14	-81,03
Arroyo de la Encomienda	262,68	925,05	6633	471,76	-21,90	-44,22
Boecillo	106,07	280,21	1803	198,13	-5,19	-21,59
Cabezón de Pisuerga	0,00	0,00	1196	78,58	64,91	78,58
Castro nuevo de Esgueva	0,00	0,00	69	22,70	1,00	22,70
Cigales	9,99	17,57	1965	116,48	24,97	84,12
Ciguñuela	0,00	0,00	25	6,79	2,45	6,79
Cistérniga	89,13	550,89	5014	300,96	-39,54	-38,40
Fuensaldaña	0,00	0,00	569	81,64	45,28	81,64
Geria	0,00	0,00	55	12,97	5,23	12,97
Laguna de Duero	226,34	187,43	9439	81,52	-35,33	-36,85
Mucientes	0,00	0,00	11	1,70	0,92	1,70
Pedraja de Portillo (La)	11,95	54,42	109	10,52	-13,41	-28,43
Renedo de Esgueva	93,84	725,84	1134	139,31	-44,72	-71,02
Santovenia de Pisuerga	35,34	223,51	2001	185,62	-7,99	-11,71
Simancas	132,84	116,36	2780	139,28	1,85	10,59
Tudela de Duero	117,23	44,33	2803	57,33	1,67	9,01
Valdestillas	9,83	31,18	339	23,69	-2,59	-5,71
Valladolid	981,31	63,24	-10757	-3,25	-86,80	-40,73
Viana de Cega	48,95	41,94	792	75,00	2,11	23,29
Villanubla	14,15	25,43	553	59,08	4,51	26,82
Villanueva de Duero	140,20	308,96	282	33,61	-12,45	-67,33
Zaratán	42,35	177,70	2297	200,61	3,96	8,25
<b>Total VaEnt</b>	<b>2502,03</b>	<b>93,83</b>	<b>30129</b>	<b>8,18</b>	<b>-61,01</b>	<b>-44,19</b>

Fuente: CORINE Land Cover..www.ine.es (Censo. Padrón). Elaboración propia.

A continuación se muestran dos mapas que resumen las tablas anteriores. En el mapa 4 se representan las densidades netas de los núcleos urbanos, en los diferentes años de los que se dispone información. Mientras que en el mapa 5, se representan las variaciones porcentuales de densidad netas que ha sufrido cada municipio.



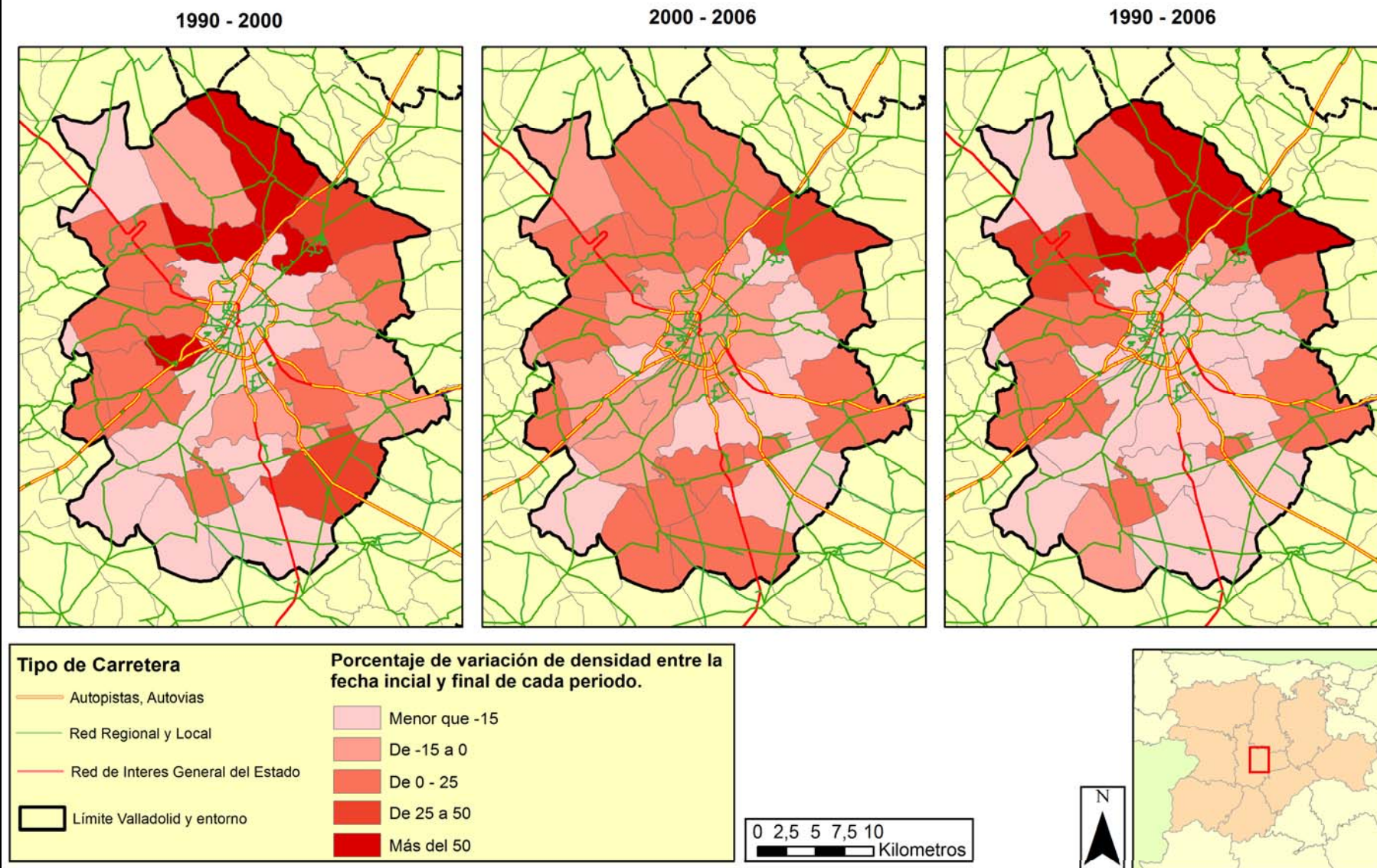
## Cambios en las densidades netas de población según CLC, Censos y Padrón.



**Mapa 4.** Fuente: Servidor de cartografía del Dpto. de Geografía de la UVA, CLC e INE. Elaboración propia  
Mariano Blanco Guerra. Máster TIGs. UCM.



## Cambios en las densidades netas de población en porcentajes



**Mapa 5.** Fuente: Servidor de cartografía del Dpto. de Geografía de la UVA , CLC e INE. Elaboración propia  
Mariano Blanco Guerra. Máster TIGs. UCM.

### 4.3. Cambios en las distancias desde los distintos usos del suelo y el centro de Valladolid. Distancia euclidiana, distancia por la red y distancia ponderada.

#### 4.3.1. Cambios en las distancias de las manchas de suelo urbano.

La variación de las distancias entre los usos del suelo y un punto determinado también puede dar pistas sobre la evolución de un área metropolitana. En este caso el punto referencia desde donde se han tomado todas las medidas es el centroide de Valladolid en el año 1990, con uso urbano continuo. Los modelos de desarrollo urbanos en *sprawl*, se han definido como modelos de dispersión. Las distancias varían constantemente debido a la aparición de los nuevos usos de suelo o simplemente por el aumento o reducción de un determinado aprovechamiento. El hecho de que las distancias de los usos urbanos disminuyan muestra como la tendencia es a la concentración, mientras que si las distancias cada vez son mayores indicará que hay tendencia a la dispersión.

Si hacemos un análisis somero sobre las distancias en Valladolid y su entorno, veremos cómo no hay una tendencia generalizada para el conjunto de los usos del suelo, si no que la variación de cada uso del suelo y sus distancias es totalmente independiente.

El uso urbano continuo ha sufrido variaciones muy pequeñas, debido a que a este uso se atribuyen todos los núcleos urbanos originarios y el crecimiento se encuentra en muchas ocasiones limitado o crece de manera distinta (discontinuo). No obstante si evaluamos las distancias medias ponderadas (fórmula 2, ponderadas por la superficie y calculado por la red), se ve que los valores son inferiores. Eso indica que los espacios urbanos continuos de mayor tamaño se encuentran más próximos a la ciudad de Valladolid.

Por su parte el uso urbano discontinuo sí que ha tenido una evolución a lo largo del tiempo de análisis. Si se toma como referencia la distancia euclidiana, se aprecia como en el primer periodo, de 1990 a 2000, hay un aumento notable de la distancia media, situándose a más de 1 km por encima de 1990. En cambio en el segundo periodo lo que obtenemos es un estancamiento, aún siendo un periodo de rápido crecimiento de este tipo de suelo, como vimos en lo relativo a los cambios en los usos (tabla 6).

En cuanto a la distancia por la red, las variaciones son similares representando igualmente dos momentos, uno inicial en el que el uso urbano discontinuo se “aleja” y un segundo momento de estancamiento.

Si ponemos en relación ambos valores (distancia euclidiana y por red), veremos cómo entre ellos no hay grandes diferencias, eso nos indica que estos espacios tienen una buena accesibilidad gracias a las vías de comunicación.

Por último se puede evaluar la distancia media ponderada, comparándola con la distancia sin ponderar. Los resultados muestran como la distancias medias ponderadas son menores, lo que indica que los desarrollos de mayor tamaño de suelo urbano discontinuo se encuentran más próximos a Valladolid que los crecimientos más pequeños, lo cual es totalmente lógico, ya que han sido sobre todo los municipios que rodean Valladolid, los que han tenido mayores crecimientos en este tipo de aprovechamiento del suelo.

Otro uso del suelo es que es interesante analizar, es el de las Zonas en construcción. En este caso las variaciones en las distancias siempre han tendido a la disminución, tanto en distancia euclidiana, como en distancia por la red. Seguramente se deba a la búsqueda de mejores emplazamientos para la localización de nuevos espacios residenciales, con buena accesibilidad y proximidad al núcleo urbano principal, por eso el mayor dinamismo lo encontramos en las coronas más cercanas a Valladolid.

A diferencia de las zonas en construcción, los espacios dedicados al comercio y a la industria, no hacen más que aumentar las distancias constantemente, aumentando en más de 3 km tanto en distancias euclidianas como por la red. Este tipo de espacio es muy singular, ya que para sus aprovechamientos es necesario el consumo de grandes superficies. Y cuanto más cerca te halles de una ciudad, más complejo será encontrar mayor superficie libre. Además suele haber una tendencia a concentrar estos tipos de actividades. Por un lado encontraremos áreas de especialización industrial, donde se localizarán distintas empresas. Y por otro lado encontraremos grandes espacios comerciales, en torno a un centro comercial de atracción.

Al igual que en el resto de los casos anteriores, si prestamos atención a los datos relativos a las distancias medias ponderadas, veremos cómo son inferiores a los calculados sin ponderar. Por lo tanto sabemos que estos espacios industriales y comerciales de mayor tamaño, se encuentran más próximos al núcleo central.

Como caso singular aparecen las instalaciones deportivas y recreativas, que aumentan sus distancias notablemente entre los años 1990 y 2000. Se debe sobre todo a la creación de grandes complejos deportivos que incluyen campos de golf, como pudieran ser en el de Entrepinos en Simancas o el de Aldemayor de San Martín. Además si se analizan las distancias medias ponderadas veremos como esos espacios tienden a localizarse más lejos, cuanto más grandes son.

En definitiva podemos decir que la variación de las distancias puede ser relevante en algunos espacios concretos. El caso de Valladolid y entorno muestra una cierta tendencia a la dispersión, en especial en las manchas del tejido urbano discontinuo y en los espacios industriales y comerciales.

En las siguientes tablas (12, 13 y 14), aparecen representadas las distancias medias de cada uso del suelo en los distintos años. En la tabla 15, se muestra un resumen de las distancias medias. En el mapa 6 se muestran las manchas de suelo urbano y las franjas de distancias euclidianas y por la red.

Tabla 12. Datos de distancias para el año 1990 (en metros)

Uso del Suelo	Distancia media euclidiana				Distancia por la red urbana (metros)				Tiempo de desplazamiento medio	Media de distancia ponderada*
	Máximo	Mínimo	Desviación Estándar	Media	Máximo	Mínimo	Desviación Estándar	Media		
<i>Aeropuerto</i>	12532,791	12532,791		12532,791	13294,682	13294,682		13294,682	10,116	
<i>Instalaciones deportivas y recreativas</i>	2985,836	2985,836		2985,836	2983,522	2983,522		2983,522	3,580	
<i>Redes viarias, ferroviarias y terrenos asociados</i>	9211,818	904,680	4316,470	4380,069	9177,487	1237,483	4095,612	4626,359	3,761	8349,316
<i>Tejido urbano continuo</i>	20843,083	508,054	5197,001	11373,051	26993,155	1576,116	6110,923	12988,885	9,858	6457,315
<i>Tejido urbano discontinuo</i>	21069,619	842,217	5265,188	10488,232	27956,060	1081,532	6303,658	11967,038	8,863	7822,169
<i>Zonas en construcción</i>	11066,707	11066,707		11066,707	12503,449	12503,449		12503,449	7,321	
<i>Zonas industriales y comerciales</i>	8986,112	2000,785	2128,005	4274,887	10267,301	2913,494	2352,173	5365,422	4,257	4868,170
<i>Zonas verdes urbanas</i>	2907,002	2446,866	325,365	2676,934	3017,398	2599,301	295,639	2808,350	2,635	2694,571

\*Media de distancia ponderada calculado con los valores de distancia por la red y el factor de ponderación corresponde al tamaño de la superficie de análisis

Fuente: CORINE Land Cover. Elaboración Propia

Tabla 13. Datos de distancias para el año 2000 (en metros)

Uso del Suelo	Distancia media euclidiana				Distancia por la red urbana (metros)				Tiempo de desplazamiento medio	Media de distancia ponderada*
	Máximo	Mínimo	Desviación Estándar	Media	Máximo	Mínimo	Desviación Estándar	Media		
<i>Aeropuerto</i>	12532,791	12532,791		12532,791	13294,682	13294,682		13294,682	10,116	
<i>Instalaciones deportivas y recreativas</i>	12876,949	2985,836	5692,808	9559,227	13392,637	2983,522	5883,319	9771,958	7,443	10434,515
<i>Redes viarias, ferroviarias y terrenos asociados</i>	3797,097	904,680	1497,470	2575,162	3665,508	1237,483	1347,450	2789,033	2,842	3651,479
<i>Tejido urbano continuo</i>	20843,083	1357,921	5146,625	11399,175	26993,155	3611,278	6008,150	13046,910	9,928	7638,374
<i>Tejido urbano discontinuo</i>	21069,619	1176,443	4692,921	11322,105	27956,060	1393,567	5447,436	12801,776	9,460	7981,096
<i>Zonas en construcción</i>	15853,849	3310,990	6327,405	10067,265	16481,333	4861,695	5908,124	11291,172	7,253	11719,690
<i>Zonas industriales y comerciales</i>	22166,324	2000,785	4346,870	6946,915	22764,120	3361,429	4343,349	7800,935	6,303	5822,167
<i>Zonas verdes urbanas</i>	2907,002	2446,866	325,365	2676,934	3017,398	2599,301	295,639	2808,350	2,635	2694,571

\*Media de distancia ponderada calculado con los valores de distancia por la red y el factor de ponderación corresponde al tamaño de la superficie de análisis

Fuente: CORINE Land Cover. Elaboración Propia

Tabla 14. Datos de distancias para el año 2006 (en metros)

Uso del Suelo	Distancia media euclidiana				Distancia por la red urbana (metros)				Tiempo de desplazamiento medio	Media de distancia ponderada*
	Máximo	Mínimo	Desviación Estándar	Media	Máximo	Mínimo	Desviación Estándar	Media		
<i>Aeropuerto</i>	12527,075	12527,075		12527,075	13294,682	13294,682		13294,682	10,116	
<i>Instalaciones deportivas y recreativas</i>	16218,532	2985,785	6497,387	9006,116	16872,353	2982,687	6405,945	9766,703	7,664	10958,680
<i>Redes viarias, ferroviarias y terrenos asociados</i>	2764,092	2764,092		2764,092	3302,324	3302,324		3302,324	3,374	
<i>Tejido urbano continuo</i>	20843,083	520,046	5620,149	11175,319	26993,155	1579,219	6571,611	12817,603	9,776	6422,585
<i>Tejido urbano discontinuo</i>	21069,619	1803,906	5009,074	11386,322	27956,060	1544,246	5638,504	12740,249	9,497	8249,499
<i>Zonas en construcción</i>	18026,594	2199,768	4779,561	8876,618	21184,691	4041,428	5322,021	10021,607	6,516	10377,330
<i>Zonas industriales y comerciales</i>	22166,429	2002,343	4713,938	7460,918	22764,120	3077,243	4706,914	8428,451	6,608	6269,959
<i>Zonas verdes urbanas</i>	2907,002	2446,866	325,365	2676,934	3017,398	2599,301	295,639	2808,350	2,635	2694,571

\*Media de distancia ponderada calculado con los valores de distancia por la red y el factor de ponderación corresponde al tamaño de la superficie de análisis

Tabla 14. Fuente: CORINE Land Cover. Elaboración Propia

Tabla 15. Resumen de las distancias medias entre el centro de Valladolid y los usos de suelo urbanos.

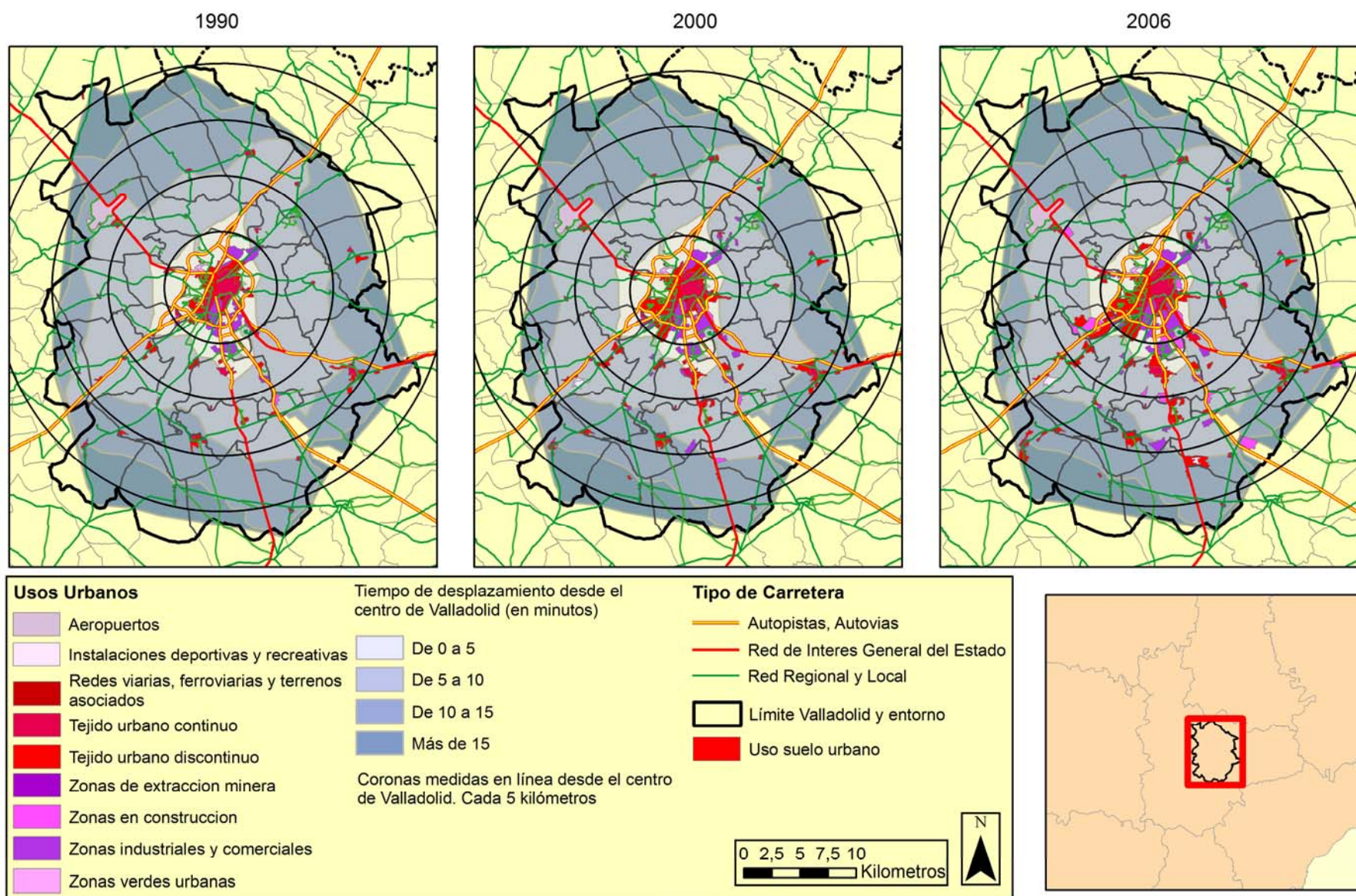
(en metros)	Distancia media euclidiana			Distancia media por la red			Distancia media Ponderada		
Uso del Suelo	1990	2000	2006	1990	2000	2006	1990	2000	2006
<i>Aeropuerto</i>	12532,791	12532,791	12527,075	13294,682	13294,682	13294,682			
<i>Instalaciones deportivas y recreativas</i>	2985,836	9559,227	9006,116	2983,522	9771,958	9766,703		10434,515	10958,680
<i>Redes viarias, ferroviarias y terrenos asociados</i>	4380,069	2575,162	2764,092	4626,359	2789,033	3302,324	8349,316	3651,479	
<i>Tejido urbano continuo</i>	11373,051	11399,175	11175,319	12988,885	13046,910	12817,603	6457,315	7638,374	6422,585
<i>Tejido urbano discontinuo</i>	10488,232	11322,105	11386,322	11967,038	12801,776	12740,249	7822,169	7981,096	8249,499
<i>Zonas en construcción</i>	11066,707	10067,265	8876,618	12503,449	11291,172	10021,607	0,000	11719,690	10377,330
<i>Zonas industriales y comerciales</i>	4274,887	6946,915	7460,918	5365,422	7800,935	8428,451	4868,170	5822,167	6269,959
<i>Zonas verdes urbanas</i>	2676,934	2676,934	2676,934	2808,350	2808,350	2808,350	2694,571	2694,571	2694,571

Partiendo de 1990, se muestran en rojo las que han aumentado su valor respecto al año anterior de análisis, las que han disminuido en verde.

Fuente: CORINE Land Cover. Elaboración Propia



## Distancias y tiempo de desplazamiento desde el centro de Valladolid para distintos años



**Mapa 6.** Fuente: Servidor de cartografía del Dpto. de Geografía de la UVA , CLC e INE. Elaboración propia  
Mariano Blanco Guerra. Máster TIGs. UCM.



#### 4.3.2. Variaciones en las distancias de los cambio en los usos del suelo.

También es interesante saber donde se han producido los cambios en los usos del suelo. Como se ha mostrado anteriormente, parece que no hay una tendencia tan clara al incremento de las distancias con el paso del tiempo. No obstante si se analiza dónde aparecen los nuevos usos del suelo veremos cómo cada vez se localizan más alejados (Tabla 16).

Si se observan los cambios del segundo periodo en relación con el primero, vemos como la mayoría de estos usos del suelo, aparecen más alejados del núcleo de origen, según la distancia euclidiana. Esto tiene su lógica en que los espacios más próximos a Valladolid ya están ocupados y los nuevos desarrollos urbanos han de localizarse contiguos a los anteriores y por la tanto más distantes del centro. También es cierto que en el periodo de 2000 a 2006, han proliferado las urbanizaciones aisladas, mucho más que en el anterior periodo y esto también ayuda a que las medias sean mayores.

No obstante si hacemos referencia a la distancia por la red, veremos cómo hay espacios que han reducido esa distancia, como las zonas en construcción. Esto no tiene porque significar que se encuentren más próximas a la ciudad, si no que puede que éstas simplemente sean más accesibles gracias a las infraestructuras viarias, lo mismo sucede con el tejido urbano discontinuo.

En cuanto a la distancia media ponderada, los valores también son relativos a cada uso del suelo, sin seguir todos ellos una misma evolución. Por ejemplo las nuevas áreas para instalaciones deportivas o las zonas en construcción de mayor tamaño se localizaran más alejadas de Valladolid, que las de menor tamaño. Mientras que las nuevas superficies de tejido urbano discontinuo se localizarán más próximas al núcleo central, cuanto mayor sean éstas.

**Tabla 16.** Resumen de los cambios de las distancias medias entre el centro de Valladolid y los usos de suelo urbanos

Uso del Suelo	Distancia media euclidiana		Distancia media por la red		Distancia media ponderada	
	Cambios 90-00	Cambios 00-06	Cambios 90-00	Cambios 00-06	Cambios 90-00	Cambios 00-06
Escombreras y vertederas	6157,082		6121,197			
Instalaciones deportivas y recreativas	12750,011	17640,246	13248,671	16865,519	7863,998	17059,923
Tejido urbano discontinuo	8171,339	12280,316	9297,162	9087,791	13763,945	8810,489
Zonas de extracción minera	12583,085	13459,779	14277,205	16885,831	11123,884	16474,774
Zonas en construcción	11666,819	11002,217	12608,502	9897,505	7319,215	10141,863
Zonas industriales y comerciales	6084,947	11494,747	6972,177	10245,744		10417,805

Partiendo de los cambios de 1990 a 2000, se muestran en rojo las que han aumentado su valor respecto al año anterior de análisis, las que han disminuido en verde.

Fuente: CORINE Land Cover. Elaboración Propia

#### 4.4. Análisis de la evolución de la Compacidad en los usos de tejido urbano.

La compacidad (fórmula 3) mide la forma de cada una de las manchas, cuanto mayor sea el valor, mayor compacidad tendrá la mancha. En el caso del conjunto del territorio de Valladolid y Entorno, los valores son los que aparecen en la tabla 17. En este caso el *sprawl* está asociado a formas irregulares

**Tabla 17.** Compacidad en el conjunto del área metropolitana.

		Compacidad		
		Urbano continuo	Urbano discontinuo	Conjunto
1990	Promedio	0,819	0,691	0,784
	Desv. Típica	0,079	0,087	0,089
2000	Promedio	0,819	0,679	0,780
	Desv. Típica	0,079	0,091	0,081
2006	Promedio	0,677	0,637	0,713
	Desv. Típica	0,280	0,116	0,099
Cambios 2000-1990 (en porcentajes)	Promedio	0,000	-1,791	-0,480
	Desv. Típica	0,000	4,707	-8,354
Cambios 2006-2000 (en porcentajes)	Promedio	-17,3	-6,157	-8,658
	Desv. Típica	253,2	26,831	22,065

Fuente: CORINE Land Cover. Elaboración Propia

Como se puede apreciar los valores más elevados son los que se corresponden con el tejido urbano continuo, dado que son los núcleos de población originarios, lo que podríamos denominar “casco histórico” y su crecimiento apenas se ha visto alterado en los últimos años. Por el contrario el tejido urbano discontinuo tiene unos valores más bajos en cuanto a la compacidad, dado que los nuevos espacios urbanos han crecido al amparo de los espacios urbanos continuos y de las infraestructuras de transportes y presentan formas más irregulares, siendo éstas más cuadradas, alargadas, etc...

Si obtenemos los valores promedios y las desviaciones típicas de los resultados de compacidad de los municipios, obtenemos la tabla 17. Si nos fijamos en los cambios entre los años de estudio, veremos como en el periodo 1990-2000, el suelo urbano continuo no tiene variación respecto a la compacidad, lógicamente al tratarse de núcleos originarios. No obstante en el segundo periodo hay un descenso medio de la compacidad y un gran aumento de la desviación lo que muestra un crecimiento de la compacidad en aquellos núcleos que ya eran más compactos.

Por su parte el urbano discontinuo, reduce la compacidad en los dos periodos de análisis, siendo más significativa esa reducción en el segundo periodo. La desviación estándar en el primer periodo indica que el descenso en la compacidad ha sido de manera más homogénea en los municipios, mientras que en el segundo periodo el descenso ha perjudicado más a los espacios que eran más compactos.

Si analizamos el conjunto de los usos de tejido urbanos, veremos cómo en ambos periodos, se pierde compacidad, siendo más acusado en el segundo momento. No obstante la desviación nos indica que la pérdida en el primer periodo es en contra de los municipios con menor valor de compacidad, mientras que en el segundo periodo afecta más a los municipios con mayor compacidad.

Si nos fijamos en la compacidad del tejido urbano continuo de los distintos municipios (tabla 18), veremos como la mayoría de los espacios están representados por valores muy altos, en torno al 0,8 y 0,9, teniendo en cuenta que el rango va de 0 a 1. En cuanto a las variaciones temporales, podemos ver como las variaciones en el primer periodo se mantienen intactas, no obstante en el segundo periodo ya ha variaciones notables, sobre todo en municipios muy próximos a la ciudad o vecinos a vías de alta densidad, como pueden ser Cistérniga (-28%), Cigales (-19%) o Zaratán (-13%). Otros municipios permanecen, en este segundo periodo igual que el primero, sin variaciones. Seguramente se deba a que la mayoría de ellos crezcan a través del tejido urbano discontinuo.

**Tabla 18.** Compacidad y variaciones interanuales del tejido urbano continuo según municipio y año

Municipio	1990	2000	2006	Cambios porcentuales	
				1990-2000	2000-2006
Aldeamayor de San Martín	0,914	0,914	0,915	0	0,109
Arroyo de la Encomienda	0,794	0,794	0,761	0	-4,156
Boecillo	0,795	0,795	0	0	-100
Cabezón de Pisuegra	0,947	0,947	0,948	0	0,106
Castro nuevo de Esgueva	0,757	0,757	0,758	0	0,132
Cigales	0,952	0,952	0,77	0	-19,118
Ciguñuela	0,748	0,748	0,749	0	0,134
Cistérniga	0,821	0,821	0,584	0	-28,867
Fuensaldaña	0,897	0,897	0,897	0	0
Geria	0,79	0,79	0,79	0	0
Laguna de Duero	0,774	0,774	0,774	0	0
Mucientes	0,835	0,835	0,836	0	0,120
Pedraja de Portillo (La)	0,849	0,849	0,85	0	0,118
Renado de Esgueva	0,875	0,875	0,817	0	-6,629
Santovenia de Pisuegra	0,656	0,656	0,656	0	0
Simancas	0,936	0,936	0	0	-100
Tudela de Duero	0,737	0,737	0,737	0	0
Valdestillas	0,721	0,721	0,722	0	0,139
Valladolid	0,714	0,714	0,7	0	-1,961
Viana de Cega	0,859	0,859	0	0	-100
Villanubla	0,848	0,848	0,851	0	0,354
Villanueva de Duero	0,773	0,773	0,746	0	-3,493
Zaratán	0,828	0,828	0,718	0	-13,285

Fuente: CORINE Land Cover. Elaboración Propia

Si también observamos los valores de compacidad del tejido urbano discontinuo (Tabla X), veremos cómo los resultados son muy inferiores en la mayoría de los casos a los anteriores. Esto se debe al crecimiento más aleatorio de los nuevos espacios urbanos. Las formas más irregulares son más características de las urbanizaciones dispersas. Además estos espacios urbanos también han ido completando los “huecos libres”, que quedaban en el territorio entre otros usos del suelo, de ahí que en ocasiones las formas sean más irregulares.

Si nos fijamos en los valores, podemos ver como la evolución es sobre todo de estancamiento o a la disminución, generando espacios urbanos cada vez más irregulares con todo lo que ello conlleva, como por ejemplo un viario más denso y complejo o un aprovechamiento del suelo menos eficiente.

En cuanto a las variaciones interanuales, simplemente reflejan la fuerza de los cambios. En el primer periodo 1990-2000, los cambios son muy pocos ya que no todos los municipios contaban con este tipo de suelo en su haber. No obstante lo que cuentan con él sufren un descenso generalizado de la compacidad. En el segundo periodo, continuamos con pérdida de la compacidad, aunque hay municipios que la aumentan y de manera considerable, como por ejemplo Castronuevo de Esgueva (31%), o Viana de Cega (28,6%).

**Tabla 19.** Compacidad y variaciones interanuales del tejido urbano discontinuo según municipio y año

Municipio	1990	2000	2006	Cambios porcentuales	
				1990-2000	2000-2006
Aldeamayor de San Martín	0	0	0,446		
Arroyo de la Encomienda	0	0	0,621		
Boecillo	0,759	0,657	0,55	-13,439	-16,286
Cabezón de Pisuerga	0	0	0		
Castronuevo de Esgueva	0,697	0,697	0,697	0	0
Cigales	0,6	0,6	0,789	0	31,500
Ciguñuela	0	0	0		
Cistérniga	0	0,813	0,813		0
Fuensaldaña	0	0	0		
Geria	0	0	0		
Laguna de Duero	0,736	0,714	0,729	-2,989	2,101
Mucientes	0	0	0		
Pedraja de Portillo (La)	0	0,684	0,684		0
Renedo de Esgueva	0	0,737	0,692		-6,106
Santovenia de Pisuerga	0	0	0,6		
Simancas	0,766	0,671	0,628	-12,402	-6,408
Tudela de Duero	0,67	0,689	0,713	2,836	3,483
Valdestillas	0	0,826	0,826		0
Valladolid	0,637	0,535	0,482	-16,013	-9,907
Viana de Cega	0,512	0,499	0,642	-2,539	28,657
Villanubla	0,603	0,603	0,562	0	-6,799
Villanueva de Duero	0,825	0,631	0,499	-23,515	-20,919
Zaratán	0	0,825	0,491		-40,485

Fuente: CORINE Land Cover. Elaboración Propia

Por último si tomamos como referencia el suelo urbano, independientemente de que sea continuo o discontinuo y lo unimos, teniendo en cuenta que en el espacio será una continuidad de suelo urbano, lo valores que obtenemos (tabla 20), también tendrán tendencia a la disminución con el paso del tiempo, pero serán valores elevados mayoritariamente, de entre 0,7 sobre todo, y 0,9.

En cuanto a las variaciones en la mayoría de los casos son tendentes a una disminución considerable de la compacidad. Un municipio al desarrollarse comienza el crecimiento por las áreas de mayor accesibilidad, alargándose y adoptando formas estrechas a lo largo de ejes de comunicación. De este modo los municipios, no hacen más que perder la compacidad, importante para la optimización de los recursos y servicios en un área urbana.

En el primer periodo de cambios, vemos como la gran parte de los municipios sufren una disminución generalizada alcanzando valores de hasta el 13% (Simancas). Solo dos municipios representan valores por encima del 5%, Tudela de Duero con 7,17% localizado próximo a la VA-11, que empalma con la N-122. Y Viana de Cega, con un gran desarrollo urbanístico en lo que se denominó el *Coto del Cardiel*, bordeando el este del núcleo originario.

En el segundo periodo, con el boom inmobiliario la compacidad está abocada a una disminución generalizada en todos los municipios. Un descenso medio del 8,6%, muestra claramente la realidad de un espacio urbano cada vez más irregular.

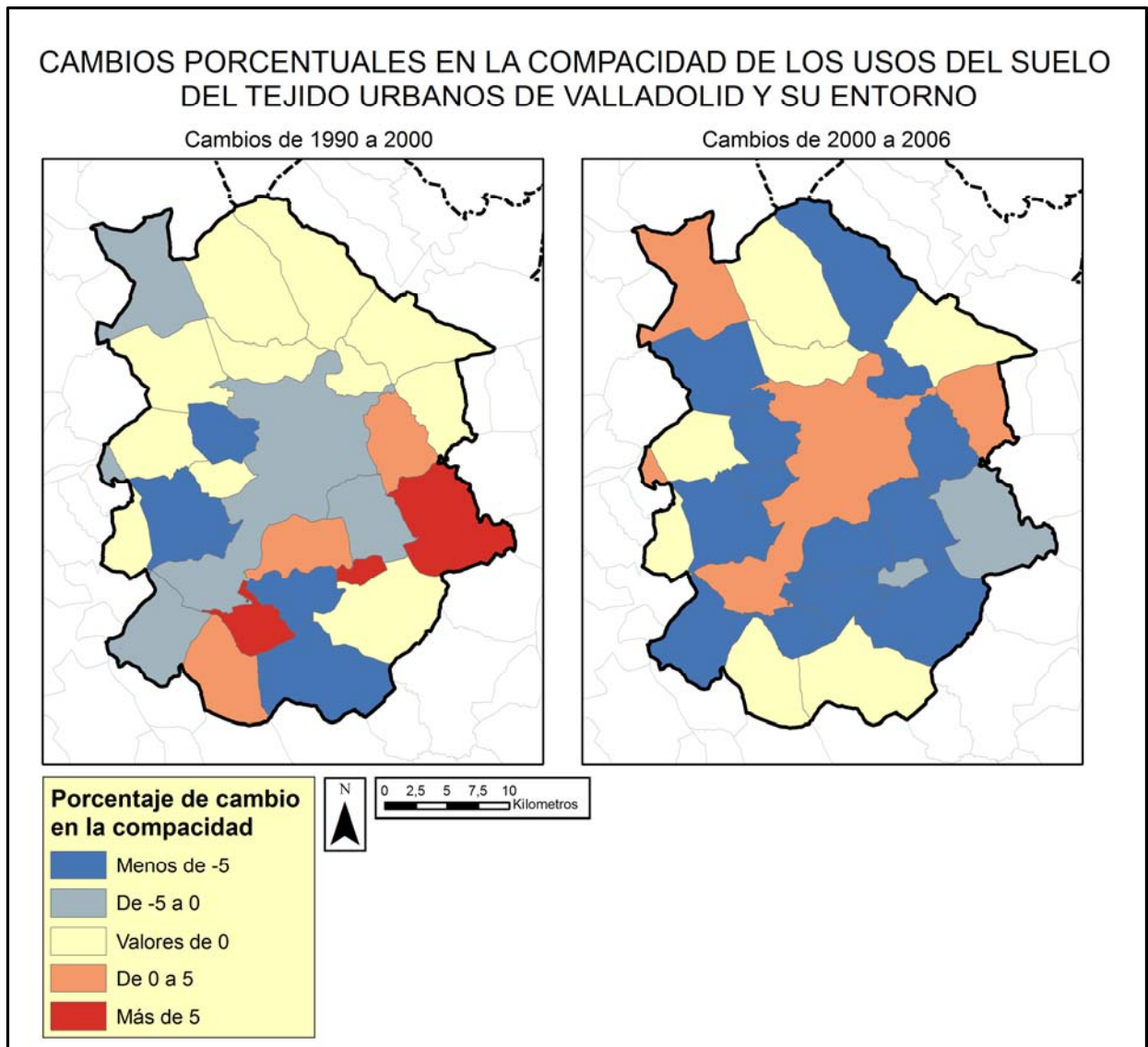
**Tabla 20.** Compacidad y variaciones interanuales del tejido urbano según municipio y año

Municipio	1990	2000	2006	Cambios porcentuales	
				1990-2000	2000-2006
Aldeamayor de San Martín	0,914	0,914	0,758	0	-17,068
Arroyo de la Encomienda	0,794	0,794	0,621	0	-21,788
Boecillo	0,702	0,628	0,543	-10,541	-13,535
Cabezón de Pisuerga	0,947	0,947	0,947	0	0
Castronuevo de Esgueva	0,727	0,727	0,727	0	0
Cigales	0,877	0,877	0,754	0	-14,025
Ciguñuela	0,748	0,748	0,748	0	0
Cistérniga	0,821	0,817	0,69	-0,487	-15,545
Fuensaldaña	0,897	0,897	0,897	0	0
Geria	0,79	0,79	0,79	0	0
Laguna de Duero	0,734	0,756	0,714	2,997	-5,556
Mucientes	0,835	0,835	0,835	0	0
Pedraja de Portillo (La)	0,849	0,766	0,766	-9,776	0
Renedo de Esgueva	0,875	0,882	0,754	0,800	-14,512
Santovenia de Pisuerga	0,656	0,656	0,599	0	-8,689
Simancas	0,808	0,695	0,627	-13,985	-9,784
Tudela de Duero	0,697	0,747	0,741	7,174	-0,803
Valdestillas	0,721	0,756	0,756	4,854	0
Valladolid	0,686	0,658	0,664	-4,082	0,912
Viana de Cega	0,57	0,746	0,642	30,877	-13,941
Villanubla	0,76	0,76	0,573	0	-24,605
Villanueva de Duero	0,791	0,782	0,66	-1,138	-15,601
Zaratán	0,828	0,763	0,58	-7,850	-23,984

Fuente: CORINE Land Cover. Elaboración Propia

En definitiva los espacios urbanos consolidados son aquellos que presentan las mayores compacidades. Mientras que los nuevos espacios urbanos cuentan con una compacidad inferior.

En el mapa 7, se aprecia como los mayores cambios se encuentran en los municipios entre los 10 y los 15 kilómetros, donde se dan con más frecuencia los desarrollos de tejido urbano discontinuo.

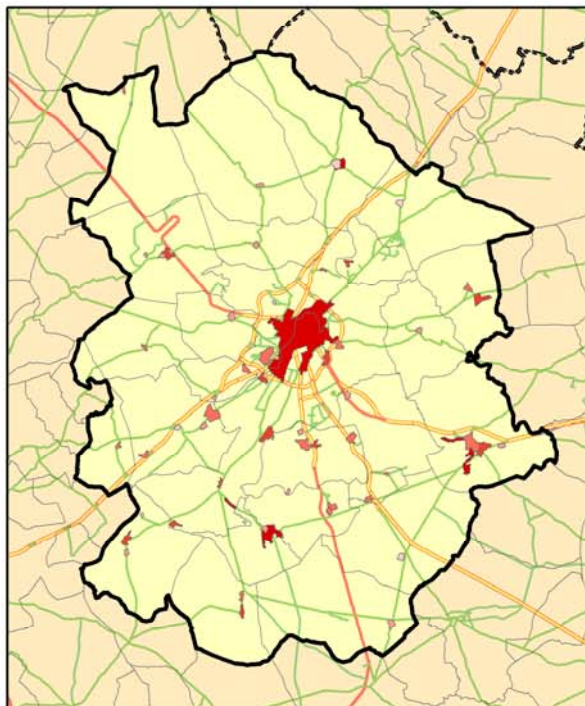


**Mapa 7.** Fuente: Servidor de cartografía del Dpto. de Geografía de la UVA y CLC. Elaboración propia

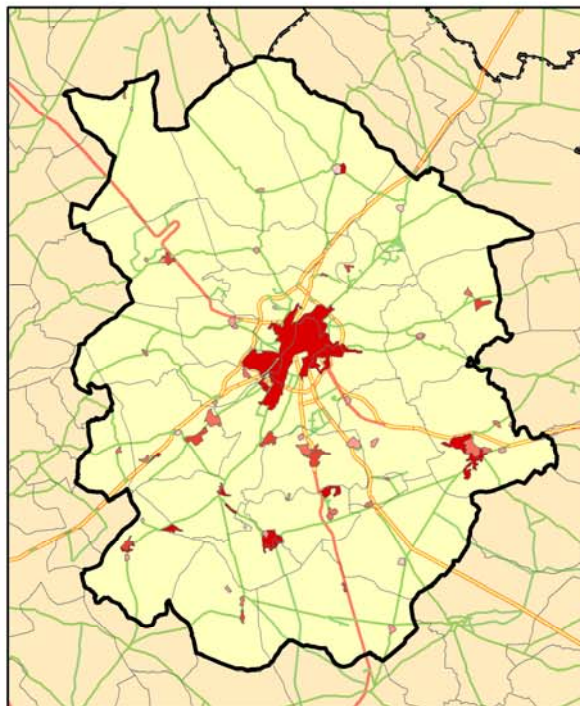


# EVOLUCIÓN DE LA COMPACIDAD DE LOS USOS DE SUELO URBANO CONTINUO Y DISCONTINUO EN VALLADOLID Y SU ENTORNO

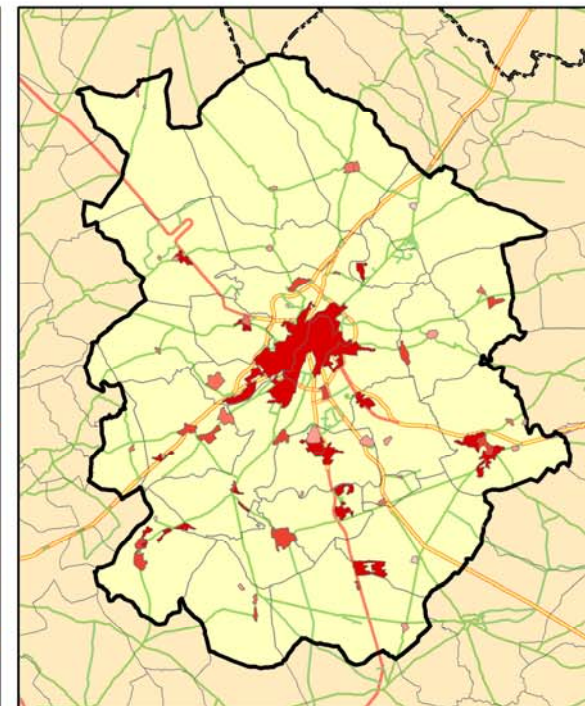
CORINE 1990



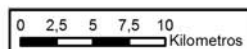
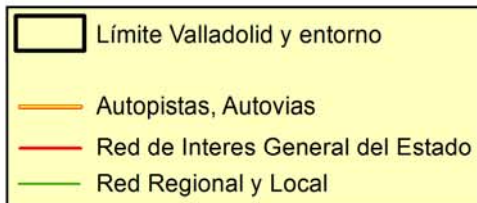
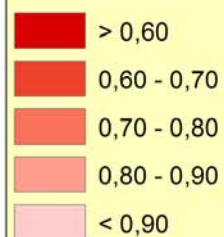
CORINE 2000



CORINE 2006



## COMPACIDAD



Mapa 8. Fuente: Servidor de cartografía del Dpto. de Geografía de la UVA y CLC. Elaboración propia

#### 4.5. Análisis en la evolución de la Complejidad en los usos urbanos.

Con este indicador (fórmula 4), medimos la complejidad de una mancha o de un conjunto de manchas, basándonos sobre todo en su forma. Cuanto mayor sea el valor, mayor complejidad presentará la mancha o manchas.

En general, podemos decir que los valores de complejidad son bastante bajos. Como ya hemos visto, la compacidad es bastante elevada en la mayoría de los casos. Por lo tanto esa elevada compacidad, afectará a estos resultados, ya que si hay un conjunto de manchas bastante regulares, el resultado de complejidad será bajo.

Como podemos ver en la tabla 21, la media de complejidad para el conjunto de Valladolid y Entorno, es bastante bajo. Además pierde importancia con el paso de tiempo, sobre todo en el primer periodo 1990-2000. Lo mismo que ocurre con la compacidad en el mismo lapso temporal. Entre el 2000 y el 2006, la disminución es menor. Además la desviación nos muestra como los espacios más afectados en ambos periodos son los que menor complejidad tenían inicialmente.

No obstante si nos fijamos en la evolución de cualquiera de los usos del suelo urbano, tanto en el continuo como en el discontinuo, aumenta la complejidad. El aumento en el tejido urbano continuo es nulo en el periodo 1990-2000, y leve (5%) en el periodo 2000-2006. La explicación puede estar en los pequeños crecimientos en los núcleos de los municipios a lo largo de las vías de comunicación, o en pequeñas diferencias en las escalas de trabajo entre los distintos CORINE.

En cambio en el caso del tejido urbano discontinuo en el periodo de 1990 a 2000, se manifiesta un aumento. Seguramente esté vinculado con la aparición de varias urbanizaciones por todo el espacio de análisis, con distintas formas, sobre todo irregulares, adaptándose a infraestructuras de transportes (lineales, alargadas y estrechas), o encontrando un espacio vacío, en lugares ya construidos. Además la desviación estándar muestra como los espacios más afectados son aquellos que tenían unos valores de complejidad más bajos.

**Tabla 21.** Complejidad en el área metropolitana

		Complejidad		
		Urbano continuo	Urbano discontinuo	Conjunto
<b>1990</b>	Promedio	1,017	0,741	0,910
	Desv. Típica	0,326	0,468	0,410
<b>2000</b>	Promedio	1,017	0,781	0,815
	Desv. Típica	0,326	0,447	0,407
<b>2006</b>	Promedio	1,085	0,781	0,786
	Desv. Típica	0,327	0,443	0,405
<b>Cambios 2000-1990 (en porcentajes)</b>	Promedio	<b>0,000</b>	<b>5,339</b>	<b>-10,467</b>
	Desv. Típica	<b>0,000</b>	<b>-4,634</b>	<b>-0,540</b>
<b>Cambios 2006-2000 (en porcentajes)</b>	Promedio	<b>6,736</b>	<b>0,000</b>	<b>-3,566</b>
	Desv. Típica	<b>0,496</b>	<b>-0,783</b>	<b>-0,576</b>

Fuente: CORINE Land Cover. Elaboración Propia

En la siguiente tabla se recogen los datos de complejidad de los municipios atendiendo a su uso y al año:



**Tabla 22.** Valores de complejidad según municipios y usos del suelo

Municipio	Tejido urbano continuo			Tejido urbano discontinuo			Tejido urbano		
	1990	2000	2006	1990	2000	2006	1990	2000	2006
Aldeamayor de San Martín	0,628	0,628	0,628			1,288	0,628	0,628	0,435
Arroyo de la Encomienda	0,645	0,645	1,360			0,647	0,645	0,645	0,647
Boecillo	1,250	1,250	1,250	1,251	0,651	0,656	1,252	0,652	0,657
Cabezón de Pisuerga	1,218	1,218	1,218				1,218	1,218	1,218
Castro nuevo de Esgueva	1,254	1,254	1,254	1,248	1,248	1,248	0,642	0,642	0,642
Cigales	1,208	1,208	1,236	1,285	0,643	0,621	1,211	1,211	1,231
Ciguñuela	1,270	1,270	1,270				1,270	1,270	1,270
Cistérniga	1,244	1,244	1,264		1,242	1,242	1,244	0,642	0,645
Fuensaldaña	1,234	1,234	1,234				1,234	1,234	1,234
Geria	1,260	1,260	1,260				1,260	1,260	1,260
Laguna de Duero	0,636	0,636	0,646	0,440	0,265	0,433	0,332	0,327	0,430
Mucientes	1,247	1,247	1,247				1,247	1,247	1,247
Pedraja de Portillo (La)	1,232	1,232	1,232		1,281	1,281	1,232	0,646	0,646
Renedo de Esgueva	1,238	1,238	1,228		0,670	1,243	1,238	1,227	0,637
Santovenia de Pisuerga	1,282	1,282	1,460			1,270	1,282	1,282	1,270
Simancas	1,227	1,227	1,284	0,431	0,266	0,332	0,326	0,266	0,332
Tudela de Duero	0,630	0,630	0,630	0,271	0,170	0,225	0,334	0,220	0,222
Valdestillas	0,653	0,653	0,653		1,253	1,253	0,653	0,442	0,442
Valladolid	0,257	0,257	0,214	0,151	0,152	0,150	0,110	0,147	0,120
Viana de Cega	1,240	1,240	1,240	1,280	0,660	1,239	1,261	1,219	1,239
Villanubla	0,646	0,646	1,245	0,638	1,275	1,279	0,639	0,639	0,648
Villanueva de Duero	0,648	0,648	0,651	0,417	0,674	0,339	0,439	0,436	0,332
Zaratán	1,235	1,235	1,252		1,258	1,308	1,235	1,242	1,270

Fuente: CORINE Land Cover. Elaboración Propia

**Tabla 23.** Cambios en los valores de complejidad del tejido urbano según municipios y años

Municipio	Tejido urbano continuo		Tejido urbano discontinuo		Tejido urbano	
	1990-2000	2000-2006	1990-2000	2000-2006	1990-2000	2000-2006
Aldeamayor de San Martín	0	0			0	-30,732
Arroyo de la Encomienda	0	110,853			0	0,310
Boecillo	0	0	-47,962	0,768	-47,923	0,767
Cabezón de Pisuerga	0	0			0	0
Castro nuevo de Esgueva	0	0	0	0	0	0
Cigales	0	2,318	-49,961	-3,421	0	1,652
Ciguñuela	0	0			0	0
Cistérniga	0	1,608		0	-48,392	0,467
Fuensaldaña	0	0			0	0,000
Geria	0	0			0	0
Laguna de Duero	0	1,572	-39,773	63,396	-1,506	31,498
Mucientes	0	0			0	0
Pedraja de Portillo (La)	0	0		0	-47,565	0
Renedo de Esgueva	0	-0,808		85,522	-0,889	-48,085
Santovenia de Pisuerga	0	13,885			0	-0,936
Simancas	0	4,645	-38,283	24,812	-18,405	24,812
Tudela de Duero	0	0	-37,269	32,353	-34,132	0,909
Valdestillas	0	0		0	-32,312	0
Valladolid	0	-16,732	0,662	-1,316	33,636	-18,367
Viana de Cega	0	0	-48,438	87,727	-3,331	1,641
Villanubla	0	92,724	99,843	0,314	0	1,408
Villanueva de Duero	0	0,463	61,631	-49,703	-0,683	-23,853
Zaratán	0	1,377		3,975	0,567	2,254

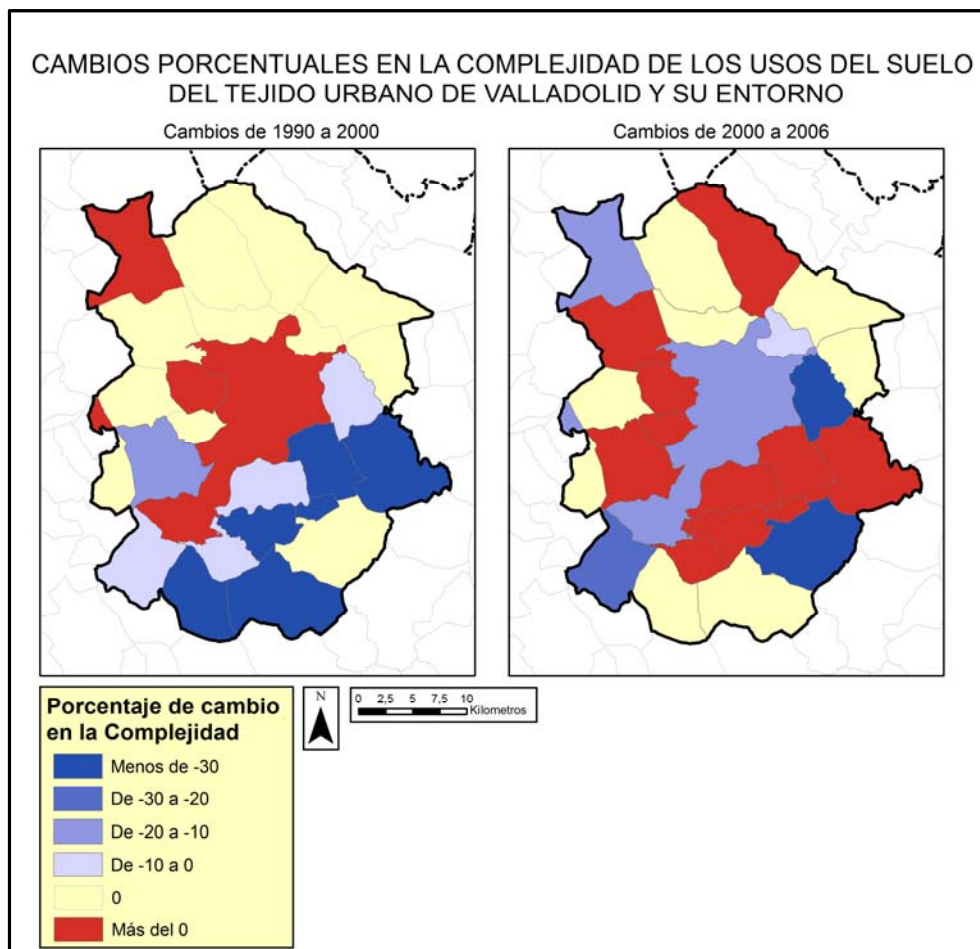
Fuente: CORINE Land Cover. Elaboración Propia

En relación con las tablas anteriores, los valores de variación entre los tres años y el uso tejido urbano se muestran en el mapa 9. En él se puede ver cómo ha ido variando la complejidad a lo largo del tiempo. En el de la izquierda los municipios en el primer periodo, tienden a la pérdida de complejidad, de hasta el 48% (Cistérniga), o están estancados (Cabezón de Pisuerga, Geria o Ciguñuela). Esto se debe a que una gran parte de los municipios aún no cuentan con espacios de tejido urbano disperso y solo cuentan con los núcleos originarios que suelen ser por norma más compacto y regulares y por lo tanto menos complejos. De hecho sólo en Valladolid y en Zaratán se recogen valores positivos de variación de la complejidad, siendo muy bajos en Zaratán (0,6%). Mientras que en Valladolid como es lógico, la complejidad aumenta (33%), de la mano del desarrollo de la ciudad y los nuevos espacios urbanos.

Si ahora revisamos los valores del segundo periodo se aprecia que son notablemente distintos. En este caso el municipio de Valladolid ha reducido su complejidad (-18%), debido a que el desarrollo del suelo urbano ahora tenderá a ser más compacto, ya que se habrán ocupado espacios vacíos y se habrá ganado bastante superficie, mientras que el perímetro habrá aumentado en una proporción menor.

También observamos como los municipios vecinos a Valladolid, son ahora los que crecen en complejidad gracias a los nuevos espacios urbanos, que hemos visto aparecen en este momento, algunos ejemplo son: Simancas con aumento del 24,7%; Castronuevo de Esgueva con 9,18%; Zaratán con el 22,2%; o Cigales con el 1,65%.

Otros municipios conservan su complejidad porque sus espacios urbanos permanecen inalterados, como por ejemplo Cabezón de Pisuerga, Ciguñuela, Geria o Fuensaldaña.



**Mapa 9.** Fuente: Servidor de cartografía del Dpto. de Geografía de la UVA y CLC. Elaboración propia

#### 4.6. Cuantificación de la diversidad en los usos del suelo aplicando el Índice de Shannon-Wiener.

El índice de Shannon-Wiener, permite medir la diversidad de los usos de suelo de un espacio en concreto. En la tabla 24 se ven las variaciones del índice para los distintos años y los distintos grupos de uso del suelo. En general podemos decir que los valores son similares en los tres momentos de estudio y que varía en relación directa al número de manchas que haya.

En cuanto a los usos del suelo urbanos, donde quedan englobados usos, como el tejido urbano continuo y discontinuo, las redes e infraestructuras, las zonas en construcción, las áreas industriales y comerciales, etc... podemos observar como el crecimiento de manchas va parejo al crecimiento del índice de Shannon-Wiener.

No obstante hay una mayor diversidad en relación con los urbanos, que con los usos de suelo que no son urbanos, que engloban usos como bosques o cultivos. La diversidad evidentemente también está marcada por la cantidad de manchas y por el mayor número de categorías dentro de este grupo, pero se puede ver como el aumento de la diversidad de usos urbanos ha reducido la diversidad de los usos no urbanos, con todo lo que ello conlleva en términos de sostenibilidad ambiental, paisaje, etc...

Si analizamos los datos del conjunto hay que decir que los datos son bastante homogéneos en cuanto al índice, mientras que el número de manchas ha crecido notablemente.

**Tabla 24.** Índice de Shannon según el número de manchas y el uso de suelo

	1990		2000		2006	
Usos del Suelo	Nº espacios	Índice de Shannon	Nº espacios	Índice de Shannon	Nº espacios	Índice de Shannon
<i>Usos urbanos</i>	80	1,478	120	1,578	182	1,597
<i>Usos NO urbanos</i>	215	2,274	217	2,284	212	2,266
<i>Conjunto</i>	295	2,642	337	2,684	394	2,648

Fuente: CORINE Land Cover. Elaboración Propia

Si calculamos los valores del índice de Shannon para cada uno de los municipios la 25. Podemos ver los promedios y las desviaciones estándar para cada año y para los cambios interanuales.

Si se analiza los cambios en los usos del suelo urbanos, vemos como los valores promedios se incrementan en los periodos y con cambios porcentuales importantes, superando incluso el 40%, lo que indica un claro aumento de la diversidad en estos usos del suelo. Si observamos la desviación típica en el primer periodo, se reduce, lo que explica que la diversidad tiende a aumentar en todos los municipios de Valladolid y su entorno, incluso hay tendencia a crecer en aquellos que tenía menos diversidad inicialmente.

En el segundo periodo de cambio, la situación es distinta, ya que la desviación estándar aumenta y eso indica que la diversidad ha aumentada más en los municipios que ya contaban con una diversidad más elevada. Además el crecimiento de la diversidad no es tan notable como en el primer periodo y solo aumenta un 10%, en los usos urbanos sobre todo como vimos.

En cuanto a los usos no urbanos, vemos como la expansión de los usos del suelo y el crecimiento de la diversidad en los usos urbanos, ha reducido la diversidad en el resto de los usos no urbanos. En el primer periodo hay un leve aumento de la diversidad, mientras que en el segundo periodo hay un retroceso.

**Tabla 25.** Diversidad en el área metropolitana

		Urbano		NO urbano		Conjunto	
		Nº de Manchas	Índice de Shannon	Nº de Manchas	Índice de Shannon	Nº de Manchas	Índice de Shannon
1990	Promedio	4,2	0,639	15,2	1,665	19,4	1,983
	Desv. Típica	5,5	0,474	11,6	0,388	16,3	0,291
2000	Promedio	6,5	0,915	15,7	1,697	22,2	2,056
	Desv. Típica	7,6	0,412	12,9	0,368	19,7	0,231
2006	Promedio	10,0	1,009	15,3	1,632	25,3	2,098
	Desv. Típica	12,8	0,488	12,3	0,449	23,7	0,183
Cambios 2000-1990 (en porcentajes)	Promedio	55,2	43,2	3,1	1,9	14,3	3,6
	Desv. Típica	39,6	-13,1	11,5	-5,0	20,3	-20,7
Cambios 2006-2000 (en porcentajes)	Promedio	55,0	10,2	-2,5	-3,8	14,3	2,0
	Desv. Típica	67,7	18,4	-4,7	22,0	20,8	-20,6

Fuente: CORINE Land Cover. Elaboración Propia

En las tablas 26, 27 y 28 están detallados los cambios en los cálculos de diversidad de cada uno de los municipios, por año y tipo de uso del suelo.

En la 26, vemos los usos urbanos. En la mayoría de los municipios han aumentado, como ya hemos dicho antes. El desarrollo urbanístico, los aumentos de población y la consiguiente demanda de suelo, la creación de grandes superficies comerciales o industriales o la mejora y ampliación de redes de comunicación, son algunos de los motivos por los que el índice de diversidad aumenta notablemente en estos municipios. En el primer periodo los mayores crecimientos de diversidad los encontramos en Zaratán, con un 125% de aumento y seguido por Cigales con un 58,5%. En ambos casos son municipios que se localizan muy próximos a importantes vías de comunicación. Cigales está en el camino de la A-62 con dirección a Palencia; y Zaratán está muy próximo a Valladolid y en la N-601.

Algún ejemplo claro podría ser como ya se ha comentado otras veces, Arroyo de la Encomienda, que sabemos que tuvo grandes aumentos de suelo urbano y que queda perfectamente reflejado en estos datos, aumentando un 42% su diversidad en el periodo 1990-2006.

**Tabla 26.** Índice de Shannon para los usos urbanos por municipios y año

Municipio	Nº de Manchas			Índice de Shannon			Cambios porcentuales	
	1990	2000	2006	1990	2000	2006	1990-2000	2000-2006
Aldeamayor de San Martín	4	4	8	1,04	1,04	1,56	0	50,00
Arroyo de la Encomienda	5	6	11	1,055	1,33	1,547	26,044	16,315
Boecillo	5	7	12	1,055	1,079	1,011	2,282	-6,264
Cabezón de Pisuerga	1	2	3	0	0,693	1,099		58,496
Castro nuevo de Esgueva	2	2	3	0,693	0,693	0,637	0	-8,170
Cigales	2	3	6	0,693	1,099	1,33	58,496	21,031
Ciguñuela	1	1	1	0	0	0		
Cistérniga	5	9	11	1,332	1,427	1,414	7,122	-0,896
Fuensaldaña	1	2	2	0	0,693	0,693		0
Geria	2	2	2	0,693	0,693	0,693	0	0
Laguna de Duero	7	13	19	0,956	1,271	1,458	33,011	14,668

Mucientes	1	1	1	0	0	0		
Pedraja de Portillo (La)	1	5	7	0	1,332	1,277		-4,139
Renedo de Esgueva	1	3	3	0	0,637	0,637		0
Santovenia de Pisuerga	2	7	10	0,693	0,796	1,089	14,883	36,743
Simancas	5	9	10	0,95	1,149	0,639	20,919	-44,387
Tudela de Duero	8	11	19	0,9	0,76	1,212	-15,630	59,589
Valdestillas	2	3	3	0	0,637	0,637		0
Valladolid	28	39	65	1,575	1,55	1,646	-1,573	6,195
Viana de Cega	3	4	5	0,637	0,562	0,5	-11,654	-11,013
Villanubla	4	4	7	1,04	1,04	1,748	0	68,109
Villanueva de Duero	4	6	11	0,693	1,011	0,86	45,915	-14,973
Zaratán	2	6	12	0,693	1,561	1,517	125,163	-2,794

Fuente: CORINE Land Cover. Elaboración Propia

En cambio si observamos los usos de suelo no urbanos (tabla 27), veremos que la evolución es inversa al crecimiento de los usos urbanos. En la mayoría de los municipios hay una tendencia, sobre todo entre el año 2000 y 2006 al estancamiento o a la disminución de su diversidad, que se ve propiciado por el aumento de la diversidad de los usos urbanos y el consiguiente aumento de superficie a costa de este otro tipo de suelos. Aun así en la mayoría de los municipios, se cuenta con una mayor diversidad de usos no urbanos que urbanos.

Si nos detenemos en algún municipio en concreto, veremos cómo las situaciones son diversas, por ejemplo municipios como Ciguñuela o Geria, son eminentemente agrarios y no se han visto, de momento, afectados por un gran crecimiento desde Valladolid. De esta forma, continúan con su dinámica, sin verse afectados por el crecimiento de espacios urbanos, manteniendo un aumento de la diversidad sostenido en estos periodos de cambio.

**Tabla 27.** Índice de Shannon para los usos NO urbanos por municipios y año

Municipio	Nº de Manchas			Índice de Shannon			Cambios porcentuales	
	1990	2000	2006	1990	2000	2006	1990-2000	2000-2006
Aldeamayor de San Martín	19	20	21	1,47	1,708	1,674	16,190	-1,991
Arroyo de la Encomienda	9	10	6	1,677	1,609	1,561	-4,055	-2,983
Boecillo	19	19	20	1,882	1,795	1,779	-4,623	-0,891
Cabezón de Pisuerga	12	15	14	1,517	1,841	1,673	21,358	-9,125
Castro nuevo de Esgueva	8	9	9	1,494	1,677	1,677	12,249	0
Cigales	16	16	16	1,906	1,82	1,75	-4,512	-3,846
Ciguñuela	4	5	5	1,386	1,609	1,609	16,089	0
Cistérniga	10	15	15	1,505	1,784	1,784	18,538	0
Fuensaldaña	8	11	9	1,733	1,72	1,735	-0,750	0,872
Geria	7	6	6	1,55	1,792	1,792	15,613	0
Laguna de Duero	12	10	9	1,979	1,834	1,677	-7,327	-8,561
Mucientes	19	19	19	2,014	2,014	2,014	0	0
Pedraja de Portillo (La)	17	16	19	1,564	1,354	1,365	-13,427	0,812
Renedo de Esgueva	13	13	11	1,631	1,672	1,594	2,514	-4,665
Santovenia de Pisuerga	8	8	10	1,733	1,733	1,696	0	-2,135
Simancas	13	12	13	1,992	2,023	1,992	1,556	-1,532
Tudela de Duero	29	23	20	1,784	1,888	1,726	5,830	-8,581
Valdestillas	28	27	26	1,946	1,823	1,815	-6,321	-0,439
Valladolid	59	69	64	2,278	2,245	2,229	-1,449	-0,713
Viana de Cega	14	12	12	2,008	1,864	1,864	-7,171	0
Villanubla	3	3	3	0,637	0,637	0,637	0	0
Villanueva de Duero	20	20	24	1,973	1,947	1,897	-1,318	-2,568
Zaratán	3	3	1	0,637	0,637	0	0	-100

Fuente: CORINE Land Cover. Elaboración Propia

La tabla del conjunto de usos y el mapa 10, ofrece valores en la mayoría de los casos en aumento. Ello es debido sobre todo al desarrollo que está sufriendo el territorio. El peso de los usos urbanos y a la fragmentación que sufre el espacio con la aparición de esos nuevos usos del suelo afecta positiva y directamente a la diversidad.

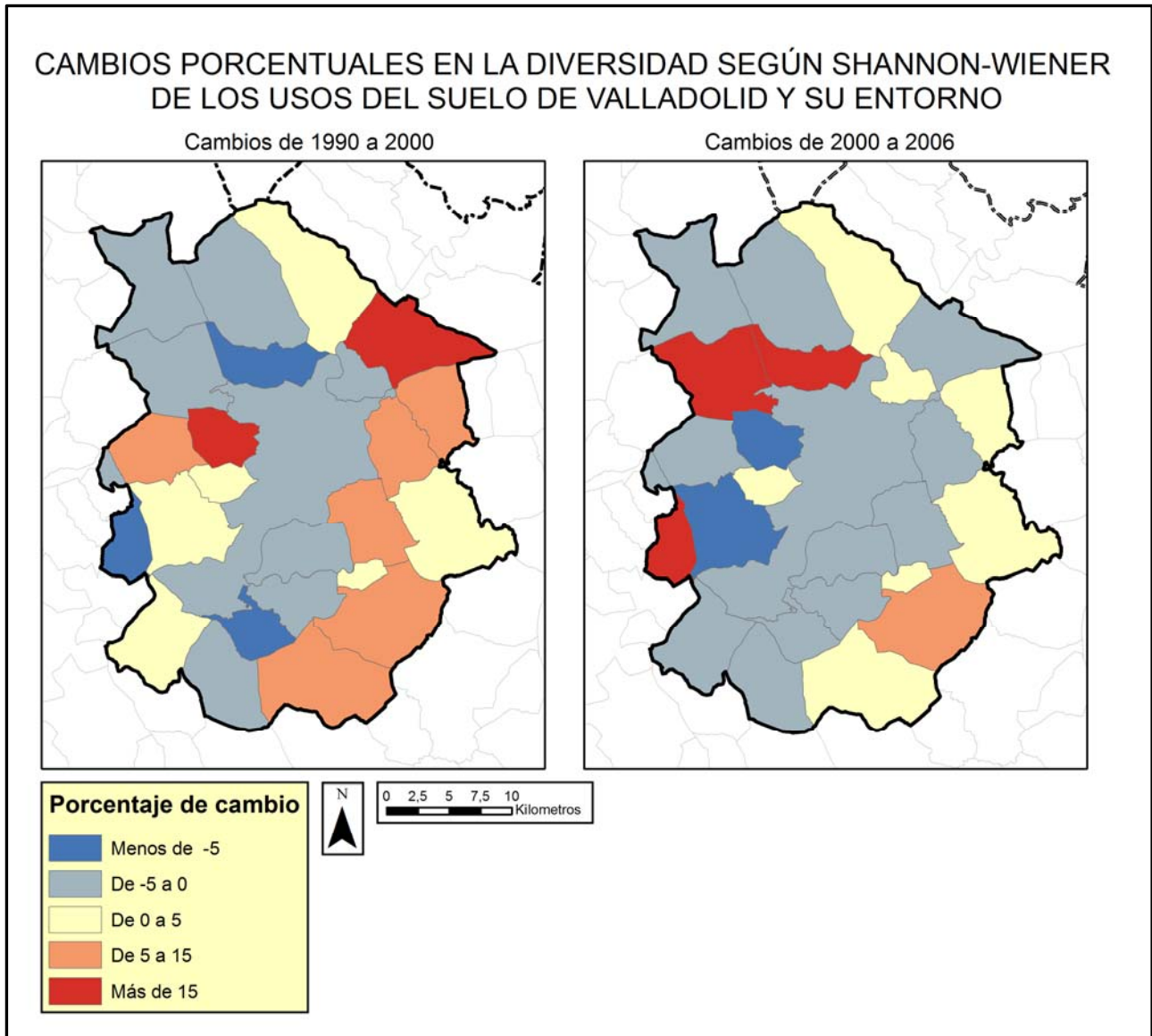
En el primer periodo, los valores de mayor crecimiento de la diversidad se dan en los municipios alejados de Valladolid, quizás por una búsqueda de proveerse de más servicios y productos y evitar la dependencia directa de Valladolid. También puede ser que en este primer momento, la población en aumento de esos lugares reclame ciertas necesidades.

En cambio hay otros espacios como el propio Valladolid que ven disminuida su propia diversidad, ya que se ha visto que hay una tendencia a la especialización urbana y de retroceso de los espacios no urbanos.

**Tabla 28.** Índice de Shannon para el conjunto de usos del suelo, por municipios y año

Municipio	Nº de Manchas			Índice de Shannon			Cambios porcentuales	
	1990	2000	2006	1990	2000	2006	1990-2000	2000-2006
Aldeamayor de San Martín	23	24	29	1,858	2,047	2,232	10,172	9,038
Arroyo de la Encomienda	14	16	17	2,107	2,166	2,201	2,800	1,616
Boecillo	24	26	32	2,222	2,185	2,152	-1,665	-1,510
Cabezón de Pisuerga	13	17	17	1,672	2,069	2,038	23,744	-1,498
Castro nuevo de Esgueva	10	11	12	1,834	1,972	1,979	7,525	0,355
Cigales	18	19	22	2,12	2,142	2,221	1,038	3,688
Ciguñuela	5	6	6	1,609	1,792	1,792	11,374	0
Cistérniga	15	24	26	2,084	2,312	2,309	10,940	-0,130
Fuensaldaña	9	13	11	1,889	1,677	2,02	-11,223	20,453
Geria	9	8	8	1,889	1,792	2,079	-5,135	16,016
Laguna de Duero	19	23	28	2,26	2,201	2,156	-2,611	-2,045
Mucientes	20	20	20	2,112	2,112	2,112	0	0
Pedraja de Portillo (La)	18	21	26	1,692	1,897	1,924	12,116	1,423
Renedo de Esgueva	14	16	14	1,772	1,96	1,909	10,609	-2,602
Santovenia de Pisuerga	10	15	20	2,025	1,987	2,085	-1,877	4,932
Simancas	18	21	23	2,293	2,331	2,088	1,657	-10,425
Tudela de Duero	37	34	39	2,115	2,153	2,169	1,797	0,743
Valdestillas	30	30	29	2,061	2,029	2,025	-1,553	-0,197
Valladolid	87	108	129	2,68	2,648	2,628	-1,194	-0,755
Viana de Cega	17	16	17	2,232	2,101	2,069	-5,869	-1,523
Villanubla	7	7	10	1,55	1,55	2,193	0	41,484
Villanueva de Duero	24	26	35	2,21	2,271	2,193	2,760	-3,435
Zaratán	5	9	13	1,332	1,889	1,672	41,817	-11,488

Fuente: CORINE Land Cover. Elaboración Propia

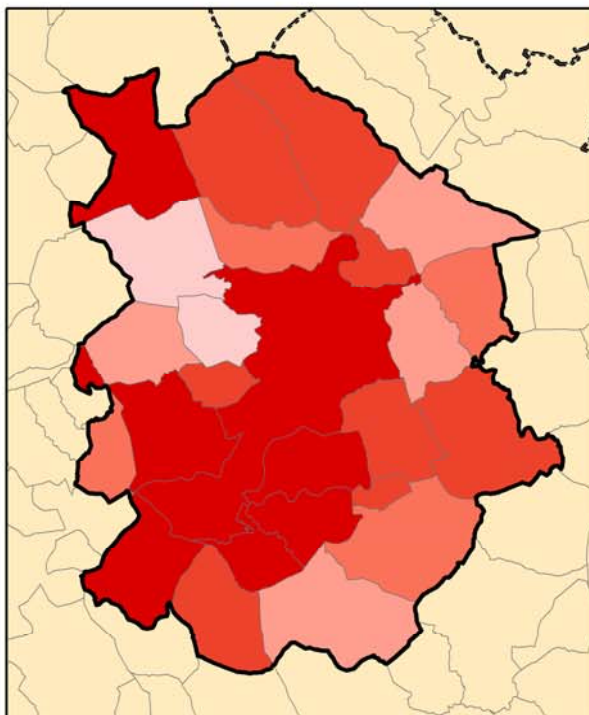


**Mapa 10.** Fuente: Servidor de cartografía del Dpto. de Geografía de la UVA y CLC. Elaboración propia

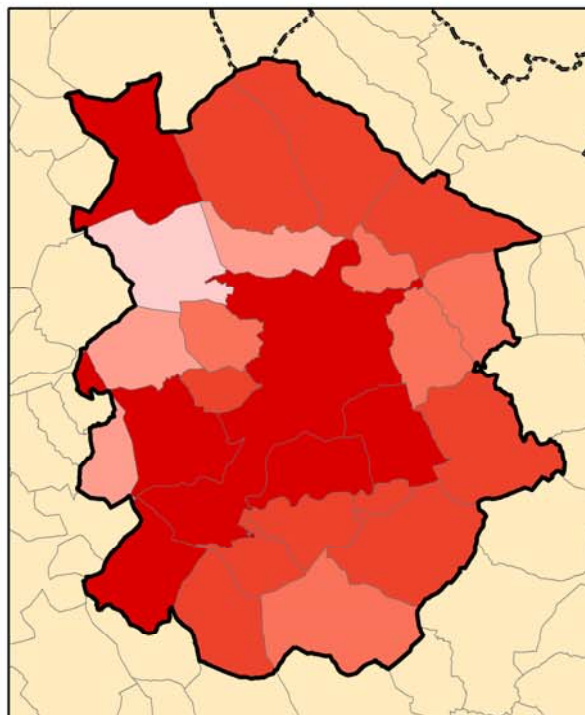


# EVOLUCIÓN DE LA DIVERSIDAD, SEGÚN SHANNON-WIENER DE LOS USOS DE SUELO EN VALLADOLID Y SU ENTORNO

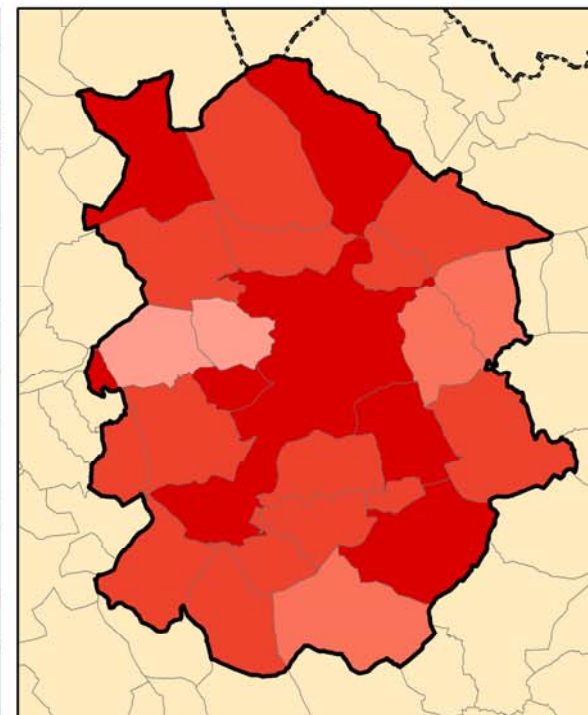
CORINE 1990



CORINE 2000



CORINE 2006



## Diversidad de usos según Shannon-Wiener

- Menor de 1,6
- De 1,6 a 1,8
- De 1,8 a 2
- De 2 a 2,2
- Mayor de 2,2



0 2,5 5 7,5 10  
Kilometros



## 5. Conclusiones

Valladolid y su entorno es un espacio en crecimiento y evolución. Los cambios del suelo analizados, muestran la tendencia a aglomerar más usos urbanos dejando en un segundo plano el interés por los espacios más rurales, sobre todo en el segundo periodo de análisis dónde los cambios eran meramente urbanos.

Que cada vez haya más suelo urbano, provoca la dispersión de la población. Valladolid sufre un “vaciado” (atenuado en cierto modo por la inmigración), mientras que la mayoría de los núcleos de alrededor, sobre todo los vecinos y los más accesibles, aumenten sus números de manera espectacular en muy pocos años, aumentando su peso relativo en el área metropolitana. La mayoría de esos núcleos, son “núcleos dormitorio”, que proveen de trabajadores a Valladolid, de ahí el aumento de los movimientos pendulares diarios y los problemas de tráfico en puntos concretos de la ciudad. Sería interesante saber si esos núcleos que han aumentado sus cifras de población, también han sido capaces de hacer frente a la demanda de servicios y otras necesidades de la población, o en cierto modo siguen siendo dependientes de la ciudad central.

Las distancias de los usos del suelo poco han variado a lo largo de los 16 años de estudio. La tendencia generalizada de los usos urbanos ha sido a crecer, levemente, cerca de los núcleos originarios, de las más grandes vías de comunicación o en aquellos espacios bien comunicados (aunque no tengan vías de alta densidad), y por lo tanto más accesibles. No obstante es interesante ver como sobre todo en el segundo periodo las distancias de los nuevos espacios urbanos descienden con relación al periodo anterior. Es un esfuerzo por la continuidad de los usos urbanos, evitando en cierto modo una dispersión mayor. Es simplemente el ocupar espacios vacíos, como se ha podido ver en algunos de los mapas.

En cuanto a la densidad de población, es un indicador claro de la dispersión de la población en el área de Valladolid y su Entorno. Los descensos de las densidades han sido claros con el paso del tiempo. Como comentábamos, la población ha aumentado, pero no en la misma relación que los nuevos usos con carácter residencial, por lo tanto la densidad se reduce. Todo esto además va acompañado de tintes sociológicos. Se ha generado la idea de la residencia unifamiliar con jardín y piscina en una urbanización con nombre propio. Esos espacios consumen mucho suelo y alojan a poca población y es de esta manera de la que han crecido los municipios de alrededor de Valladolid. Por lo que la población no solo hace que baja la densidad de población en Valladolid por la salida de las personas, sino que acuden a lugares donde se ha generado mucho suelo urbano y aunque haya más población, la densidad también desciende notablemente.

Los indicadores calculados también han ayudado a conocer la realidad del espacio. La compacidad ha mostrado como todos esos espacios urbanos cada vez son menos compactos, lo que conlleva problemas de movilidad dentro del propio espacio, con viarios con forma de candelabro. Es curioso ver como los núcleos origen de los municipios de alrededor de Valladolid, cuentan con una elevada compacidad, mientras que los nuevos espacios residenciales (tejido urbano discontinuo), no. Supuestamente hoy tenemos más legislación,

documentación y expertos en planificación urbana que hace varias décadas de años, en cambio parece que la forma más correcta de crecer no es la actual.

Con la complejidad hemos visto como los valores en general son muy bajos, aunque tendentes al aumento. Quizás la utilización del CORINE Land Cover para calcular este indicador, no haya sido el más adecuado. El CORINE trabaja a resolución de 1:200.000, y a esa escala es imposible percibir la realidad del trazado del perímetro urbano en muchos casos. Es interesante para ese indicador sobre todo, el ver si los perímetros de los nuevos espacios urbanos tienen muchas irregularidades (muchos entrantes y salientes). No obstante al hacer cálculos a nivel municipal y al incluir todas las manchas, la tendencia es a que la complejidad sea baja, ya que las manchas por norma tienden a tener una compacidad elevada.

La diversidad también ha variado aumentando constantemente en los espacios que más han variado en otros indicadores u otros cálculos. Evidentemente cuando un espacio urbano crece, no solo crecerá en suelo edificado, sino que también crecerá en suelo industrial, en suelo comercial, en vías e infraestructuras, en vertederos, escombreras o sobre todo en zonas en construcción. Por ello la diversidad en la mayoría de los municipios ha aumentado de manera razonable. Personalmente creo que no es más que una cuestión de crecimiento, ya que hay que ofrecer a la población servicios, puestos de trabajo, movilidad, etc...

En definitiva podemos decir, reflexionando sobre la definición de *urban sprawl* de la introducción, que Valladolid y su Entorno se ve afectado por dispersión urbana, por *urban sprawl*. Quizás el nivel de dispersión no sea muy elevado, como pueda ser en otras áreas metropolitanas a lo largo y ancho del planeta, pero cuenta con características que marcan una tendencia. Cuenta con una baja densidad y tendente a la disminución con el paso del tiempo; existe una baja centralidad, ya que la población se está alejando del centro, de Valladolid; esa baja centralidad ha provocado aumentos en las distancias entre los empleados y su trabajo o entre la población y determinados servicios o instalaciones. Cada vez hay menor concentración, con el descenso de la importancia de Valladolid a favor del resto de los núcleos de población y además descenso de la importancia de la densidad de población de los núcleos originales a favor de los nuevos espacios residenciales. También se han detectado aparición de nuevos elementos (urbanizaciones, áreas industriales, centros comerciales, etc...), que denotan una discontinuidad en la trama urbana y por lo tanto existe una fragmentación de la estructura urbana.

Sería interesante con la aparición del siguiente CORINE, ver la evolución desde 2006 hasta la actualidad y poder cuantificar la tendencia de todos los indicadores. Además entrarían en juego otras variables, como las nuevas leyes y reglamentos de suelo, la explosión de la burbuja inmobiliaria, la crisis financiera, etc...

## 6. Bibliografía

- García Cuesta, J. L. y García Gómez, F. M. *Análisis espacial de la complejidad del sistema urbano como soporte de una planificación y gestión urbana sostenibles*. Departamento de Geografía. Facultad de Filosofía y Letras. Uva. 2003.
- Sun, H., Forsythe, W., Waters, N. Modeling Urban Land Use Change and Urban Sprawl: Calgary, Alberta, Canada. *Springer Science + Business Media*, LLC 2007.
- Jiang, F., Liu, S., Yuan, H., Zhang, Q. Measuring urban sprawl in Beijing with geo-spatial indices. *Journal of Geographical Sciences*. 2007.
- Kasanko, M., Barredo, J., Lavalle, C., McCormick, N, Demicheli, L., Sagris, V., Brezger, A. *Are European cities becoming dispersed? A comparative analysis of 15 European urban areas*. 2005. [www.elsevier.com/locate/landurbplan](http://www.elsevier.com/locate/landurbplan)
- Muñiz, I., García, M.A., Calatayud, D. *SPRAWL. Definición, causas y efectos*. Junio 2006. Universidad de Autónoma de Barcelona. Ministerio de Fomento.
- Rojas, C., Salado, M.J., Pino, J., Carles, J. Medidas para la valoración de la sostenibilidad de los territorios metropolitanos: Aplicación al área metropolitana de Concepción (Chile). *Boletín de la AGE* N°55. 2011. Pág 81-99.
- Rojas, C. *Medidas para la valoración de la sostenibilidad de los territorios metropolitanos: Aplicación al área metropolitana de Concepción (Chile)*. Tesis Doctoral. 2008. Universidad de Alcalá. Madrid.

### Otras fuentes:

- Directrices de Ordenación del territorio de Valladolid y su entorno. Junta de Castilla y León. 2001.
- Revisión de las DOTVaEnt. Junta de Castilla y León. 2010